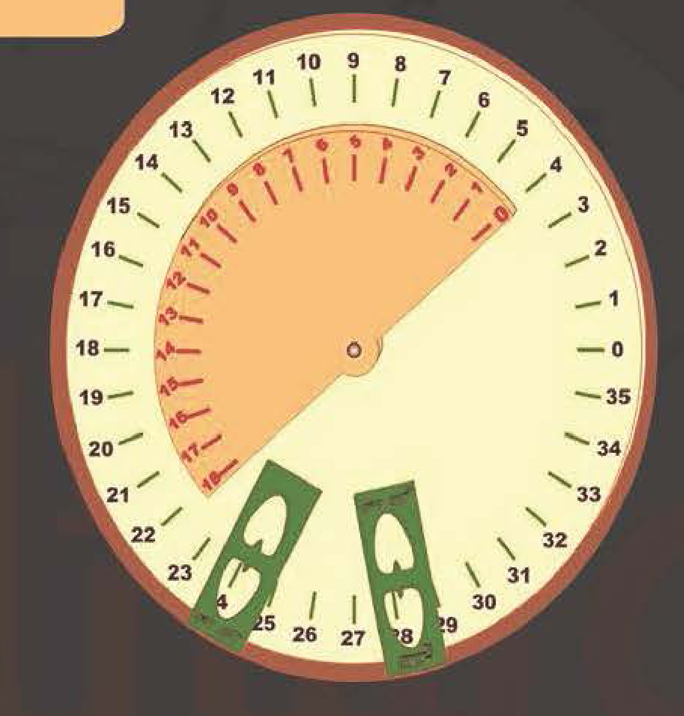
تصنيع الوسائل التعليمية

لتعلم الرياضيات

باستخدام خامات البيئة
خطوة خطوة

تصنيع الوسائل التعليمية لتعلم الرياضيات



أ. عبد الإله طويق

أ. عبد الإله طويق





www.alamthqafa.com



تصنيع الوسائل التعليمية
لتعلم الرياضيات
باستخدام خامات البيئة

2008 - 1428هـ

دار عالم الثقافة للنشر والتوزيع

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية :
أسم الكتاب : تصنيع الوسائل التعليمية لتعلم الرياضيات

عمان – الأردن- العبدلي
هاتف 4613465 - 6 – 00962
جوال 5553285 - 78 –00962
فاكس 5689113 – 6 - 00962
ص.ب 927426 – عمان 11190 الأردن

www.alamthqafa.com
E-mail: info@alamthqafa.com
E-mail: alamthqafa@yhoo.com

ملاحظة : الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن رأي الجهة الداعمة

تصنيع الوسائل التعليمية لتعلم الرياضيات

باستخدام خامات البيئة

تأليف

عبدالاله طويق



المحتويات

المقدمة

إن الاعتماد على الوسائل التعليمية لها جذورها التاريخية، ومع ظهور النظم التعليمية الحديثة، تطورت الوسائل التعليمية بشكل كبير، وأصبح من ضرورات نجاح هذه النظم.

في عصرنا الحديث حيث انتشر وتطور التعليم وأخذ شكله المؤسسي، فقد رافقه تطور وانتشار مصادر التعلم، ومنها الوسائل التعليمية، خاصة التعليم المدرسي، بكافة مراحله الأساسي والثانوي. ولا يخفى على أحد أن الاهتمام بالوسائل التعليمية وتطويرها بشكل منهجي، يتم على مستوى عالمي.

في عالمنا العربي، لا يختلف الأمر عما هو عالمي، رغم أن المختصين يجمعون أنه لم يرقى إلى المستوى المطلوب، فنرى على سبيل المثال لا الحصر، أن المناهج، والكتاب المدرسي (المرجع الأساسي للطالب) أخذ يحوي العديد من الوسائل التعليمية، مما ساهم في تسهيل التدريس وتحقيق الأهداف. فعلى سبيل المثال لا الحصر، كانت كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية جامدة، أما الآن فإنها تحوي العديد من الوسائل كأسلوب لشرح الدرس.

وما زالت الجهود تبذل لتطوير الوسائل التعليمية، والتنوع في أشكالها، وتزداد حاجة المعلمين وأولياء الأمور لها، وهذا الكتاب، مساهمة تصب في هذا الاتجاه، معتمداً على أسلوب شرح مبسط، ورسومات توضيحية مفصلة، أما الأدوات المستخدمة، فهي من خامات البيئة، ومتوفرة في أكثر من مكان.

إن الوسائل التي بين أيديكم، هي نتاج لتجربة طويلة، راعيت في تصميمها سهولة التصنيع والاستخدام، لكي تناسب الجميع، معلمين طلاب كليات ومدارس وأولياء أمور، تاركاً لكم المجال على تطويرها، وأخص المعلمين، فلا يجوز لأحد أن يتوقف عند التصميم المذكور.

من جهة ثانية، بعض التصاميم وصفت باعتبارها وسيلة تخدم طالباً واحد أو مجموعة صغيرة من الطلاب، وبعضها وضع ليناسب العرض الجماعي، لكن بقليل من الجهد، يمكن إعادة القياسات لتناسب حاجة أي معلم.

وهنا أحب أن أشير إلى مسألة اكتظاظ الصفوف والقاعات المدرسية بالوسائل التعليمية من إنتاج الطلاب وبمختلف المواضيع، وهذا خطأ كبير، إذ تفقد الوسيلة قيمتها، بالإضافة أن إخراجها وتصميمها ضعيف في معظم الأحيان، لذلك أتمنى من الزملاء المعلمين أينما وجدوا في بلداننا العربية، أن

يتفادوا هذا الخطأ، والأفضل أن يكلف المعلم مجموعة من الطلاب (10 طلاب على سبيل المثال) على إنتاج وسيلة واحدة، يراعى فيها مواصفات الوسيلة الجيدة خاصة التصميم والإخراج وجودة المواد المستخدمة.

المؤلف

الفصل الأول

تمثيل الأعداد
والعمليات الحسابية الأربعة

تمهيد

إن تمثيل الأعداد والعمليات الحسابية الأربعة (الجمع، الطرح، الضرب والقسمة) تمر بمراحل تبعاً للمراحل العمرية للطفل، وهذا فرَض أن تكون الوسائل التي تحقق الأهداف المحددة المرتبطة بتمثيل الأعداد والعمليات الحسابية الأربعة متغيرة تبعاً لهذه المراحل.

ونظراً لأهمية تنوع الوسائل التي تحقق هدفاً ما، فقد تناولت العمليات الحسابية في أكثر من وسيلة، فتارة استخدم القضبان، وهي وسائل أشبة بالمعداد الصيني، ولكن نظراً لشكل هذا المعداد الموجود في السوق المحلي، والذي لا يعرف الطالب كيف يتعامل معه، قمت بإدراجها. والمسطرة الحاسبة، وهي تبسيط للمسطرة الحاسبة المعقدة التي يستخدمها المهندسون، ثم الدائرة الحاسبة، وهي تشبه المسطرة الحاسبة، ولكن حولتها للشكل الدائري لأن البعض يفضله على المستقيم (المسطرة)، وأخيراً استخدام الأصابع في عملية الضرب حتى العدد 10، وطريقة لتعلم الضرب لأعداد أكثر من 10.

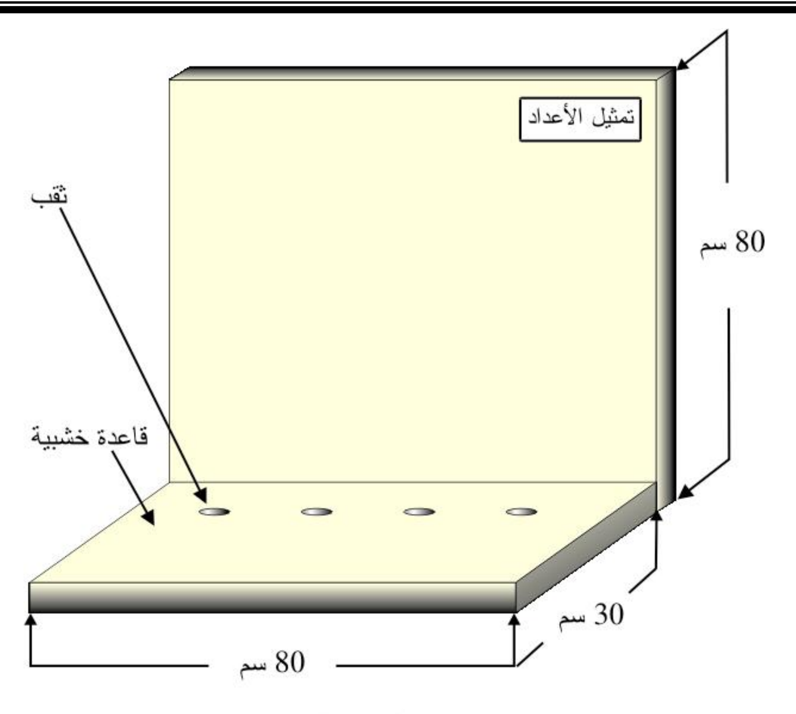
وكافة الوسائل تمتاز بسهولة التصنيع، ومادتها متوفرة من خامات البيئة.

الوسيلة الأولى: قضبان تمثيل الأعداد

الهدف من الوسيلة: تمثيل الأعداد الصحيحة.
المستوى: 6 – 7 سنوات
المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قطعة خشبية	1	120×80×1 سم
2	قضيب	4	معدني أو بلاستيكي
3	خرز	100	أربع ألوان
4	ورق لاصق	1	10 × 5 سم
5	مثقب (درل)	1	

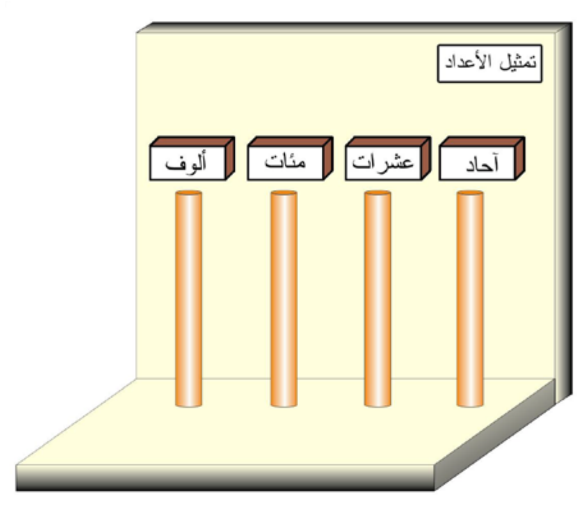
طريقة صنع الوسيلة
ركب القطع الخشبية كما في الشكل أدناه، على القاعدة وبواسطة المثقب (درل) أثقب أربعة ثقوب إذا كانت الوسيلة لأربعة منازل عشرية ، بحيث يكون قطر الثقب مساوياً لقطر القضبان التي سنثبتها على القاعة. (هذه المواصفات للعرض الجماعي، ويمكن تغييرها حسب الحاجة) ثم اكتب اسم الوسيلة (تمثيل الأعداد) على ورقة، وألصقها في أعلى اللوحة.



تصميم القاعدة الخشبية

ضع أربعة قضبان في الثقوب على القاعدة، ثم ضع فوق كل قضيب ما يشير إلى المنزلة، وهي هنا: آحاد، عشرات، مئات وألوف.

وبذلك ننتهي من صنع الوسيلة.



اكمال التصميم بوضع القضبان وما يشير إلى المنزلة

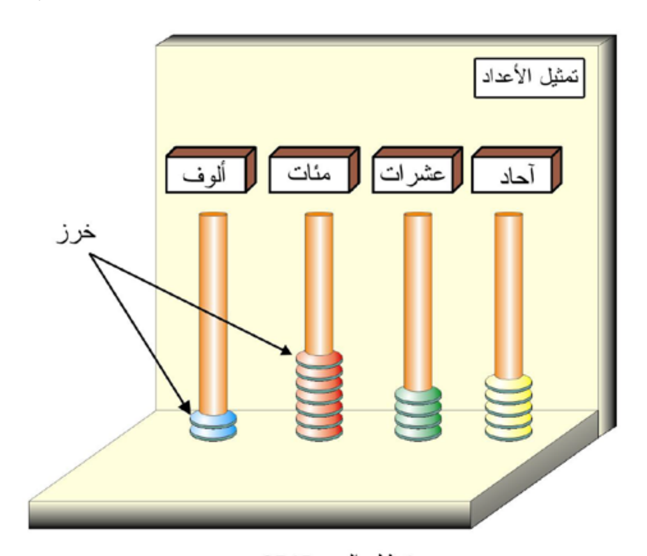
مبدأ عمل الوسيلة:

مبدأ عمل هذه الوسيلة يتوضح من خلال المثال التالي:

مثال: مثل العدد 2745.

الحل:

كل ما علينا القيام به هو توزيع الخرز على القضبان، بحيث يكون لكل قضيب لون خرز خاص به. الشكل يوضح الحل.



تمثيل العدد 2745

ملاحظة: التصميم أعلاه لأربعة منازل، يمكن جعلها لمنزلتين أو ستة منازل، وهذا أمر سهل، وهذا النوع من الوسائل سهل جداً، والصعوبة تكمن في كيفية التعامل معها داخل الصف.

الوسيلة الثانية: قضبان الجمع

الهدف من الوسيلة: إيجاد ناتج الجمع.

المستوى: من 5 – 9 سنوات

عملية الجمع أول عملية حسابية يتطرق إليها الطفل بشكلها، وهي تبدأ من رياض الأطفال وتمتد حتى الصف الثالث (من 5 إلى 9 سنوات) ويتدرج بها من جمع عددين من منزلة واحدة، إلى جمع أكثر من عدد من عدة منازل.

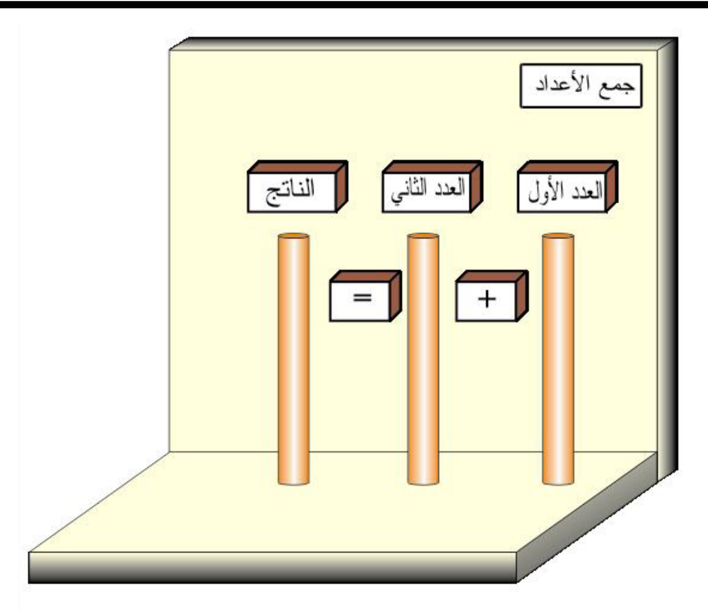
هذه الوسيلة ستعالج كافة المراحل / المستويات التي يتعرض لها الطلاب في عملية الجمع. ووضعت تحت اسم واحد لأن التصميم واحد، رغم بعض التعديلات لتناسب كل مستوى.

المواد والأدوات:

نفس مواد وأدوات الوسيلة السابقة (تمثيل الأعداد)

طريقة صنع الوسيلة

ذكرت في السطور أعلاه أن لهذه الوسيلة تصميم واحد، ولكن هناك بعض التغييرات حسب المستوى، ولأن التصميم يشبه إلى حدٍ كبير تصميم الوسيلة السابقة (تمثيل الأعداد) لذلك سأكتفي بوضع رسم (الشكل التالي) يبين التصميم ومثال على مبدأ عملها.

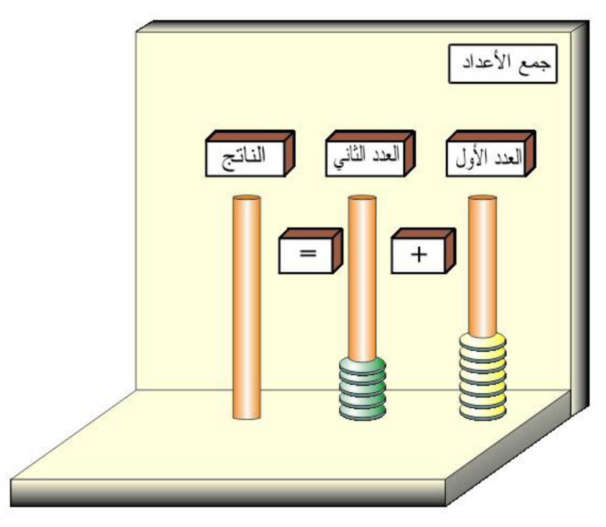


مبدأ عمل الوسيلة

المستوى الأول: جمع عددين من منزلة واحدة:

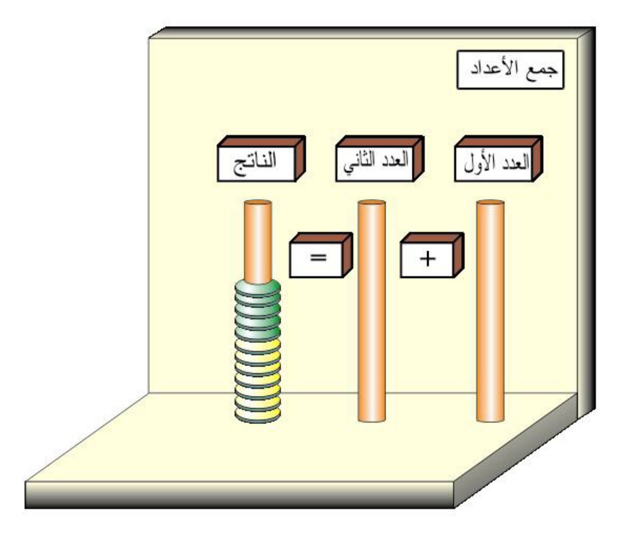
مثال: جد ناتج جمع 7 + 5

1. نمثل العددين 7 و 5 على القضبان بواسطة حبات الخرز كما تعلمنا في الوسيلة السابقة، وبلونين مختلفين للعدد الأول والثاني.



جمع 7 + 5

2. نقوم بنقل الخرز من القضيبين إلى القضيب الذي يمثل الناتج، نعد حبات الخرز فيكون عددها هو الناتج.



ناتج جمع 7 + 5 = 12

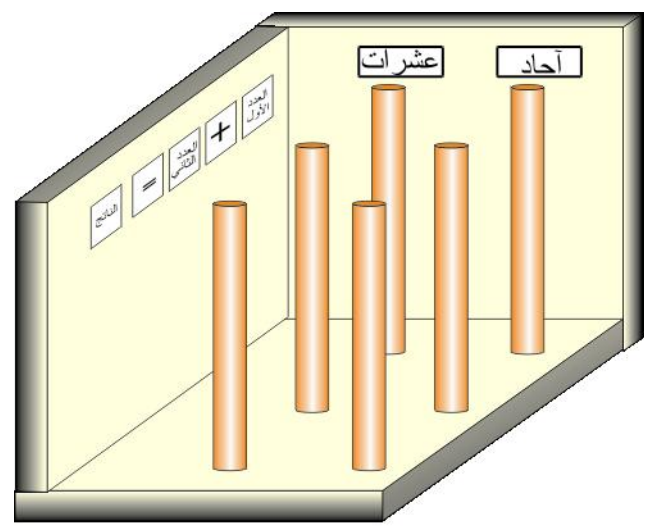
وبذلك ينتهي حل المسألة.

ملاحظات:

- أن العملية تتم بسهولة لأن مثل هذه المسألة تكون للأطفال الصغار (رياض الأطفال)
- يمكننا أن نظيف قطعة خشبية على شكل مسطرة، وتكون مدرجة بالأرقام بحيث يكون التدريج متناسباً مع حجم الخرز (شكل)
- إن عملية الجمع عملية تبديلية. لذلك لا يجب أن ننسى أن تثبت ذلك للطلبة.

المستوى الثاني: جمع عددين كل عدد من منزلتين بدون حمل

التصميم لهذا المستوى كما في الشكل أدناه:

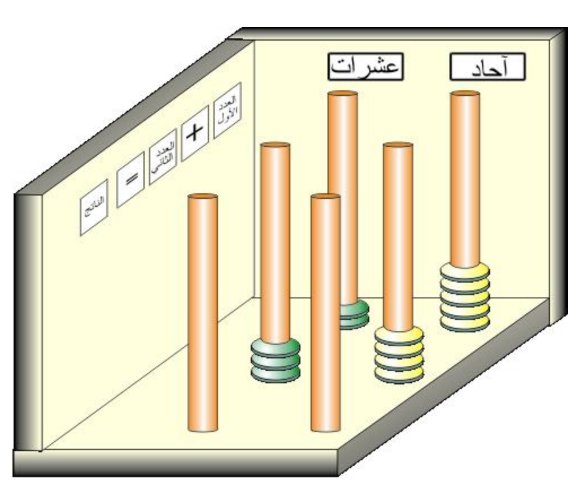


تصميم الوسيلة الخاص بجمع عددين من منزلتين

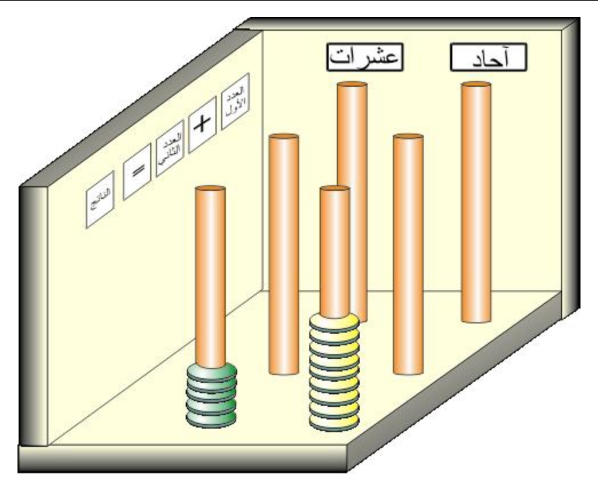
مثال: جد ناتج جمع 25 + 34

الحل:

1. نمثل العددين بحيث يكون لون خرز منزلة الآحاد للعدين متشابه وكذلك منزلة العشرات.



تمثيل العددين 25 و 34



ناتج جمع العددين 25 و 34

2. نقوم بنقل الخرز من كل منزلة من العددين إلى القضيب الفارغ الذي أمامهما، ويقرأ العدد فيكون الناتج.

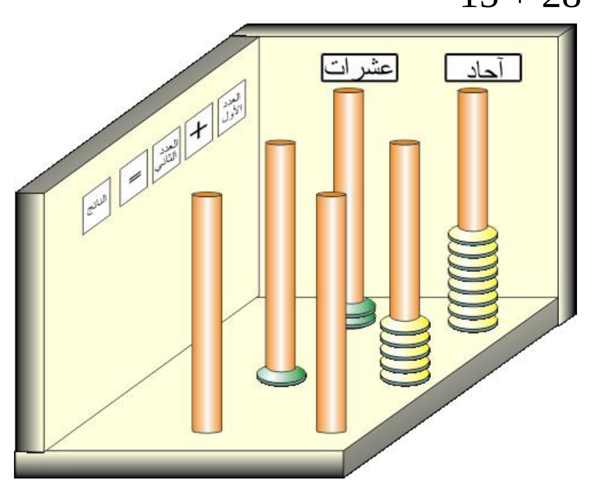
سؤال: إذا كانت المسألة من ثلاث منازل أو أكثر، فما الذي علينا عمله؟

المستوى الثالث: جمع عددين من منزلتين مع حمل.

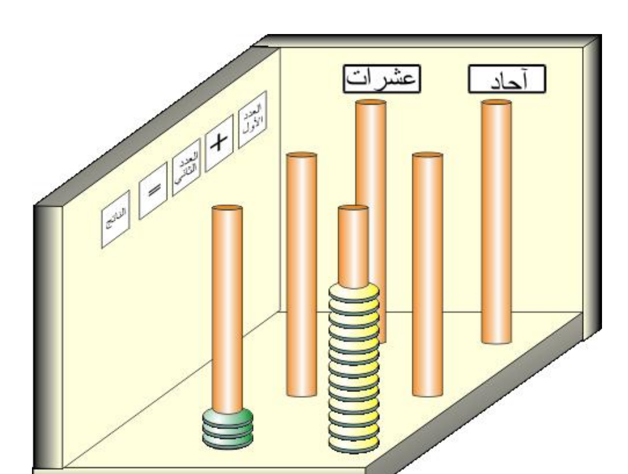
هناك شكلين لهذه المسألة، وهما إما أن يكون الناتج من منزلتين أيضاً، أو من ثلاث منازل، لذلك سنضع مثالين.

المثال الأول: جد ناتج جمع 28 + 15

1. نمثل العددين بألوان مختلفة لكل من منزلتي الآحاد والعشرات بحيث يكون لون الخرز في كل منزلة متشابهاً.

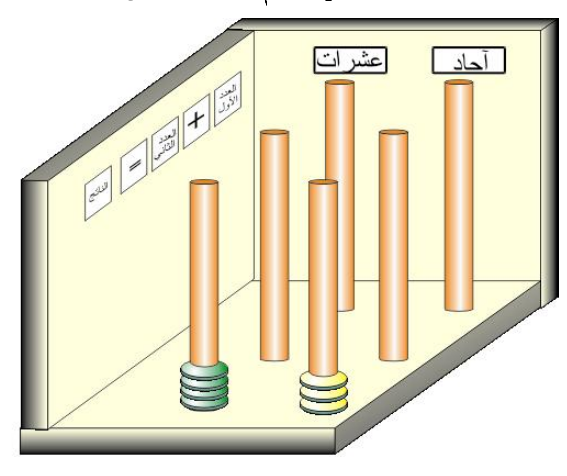


2. ننقل الخرز إلى القضبان الفارغة التي تمثل الناتج، فيصبح لدينا 13 خرزة في منزلة الآحاد، و 3 في منزلة العشرات.



جمع العددين 28 + 15

نذكر أمام الطلاب أن هذا لا

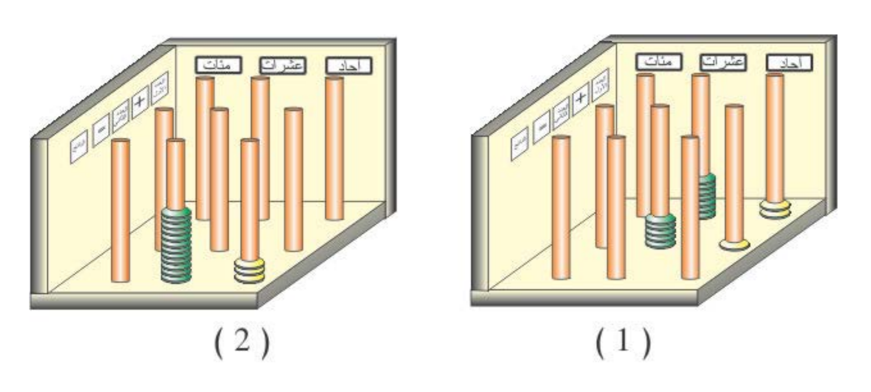


استبدال 10 خرزات من منزلة الآحاد بواحدة في منزلة العشرات

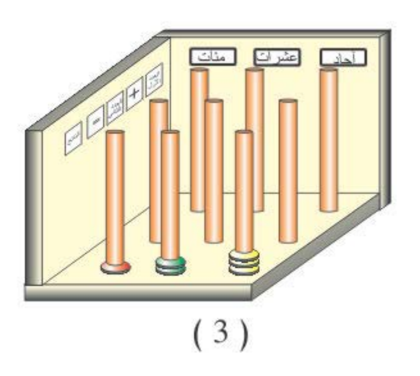
يجوز، فأي منزلة يجب أن تكون من (0إلى9) لذلك نستبدل عشر خرزات من منزلة الآحاد بواحدة مشابهة من حيث اللون لمنزلة العشرات ونضعها في القضيب الدال على منزلة العشرات، وهذا يفيد في فهم الطالب أن كل واحد من أي منزلة يساوي 10 أضعاف المنزلة السابقة. فيصبح لدينا 3 في منزلة الآحاد و 4 في منزلة العشرات، أي 43 وهي تمثل الإجابة.

المثال الثاني: جد ناتج جمع 72 + 51

في هذه الحالة سيكون الناتج من ثلاث منازل، لذلك نضيف قضيب ثالث يمثل المئات، والشكل التالي يمثل الخطوات الثلاث للحل، وهي تمثيل الأعداد، ثم نقل الخرز ثم استبدال عشر حبات من الخرز في منزلة العشرات بواحدة في منزلة المئات، أي 123.



(2)　　(1)



(3)

لقد تم وضع الأمثلة لمنزلتين فقط، وأعتقد أنه من السهل أن نعدل على الوسيلة لتوظف في توضيح عملية الجمع لأكثر من منزلة ولأكثر من عددين.

ملاحظة:

من الخطأ أن نصنع وسيلة واحدة لكافة الصفوف، فلا يجوز أن نستخدم وسيلة مكتوب عليها عشرات الألوف على سبيل المثال للصف الأول الابتدائي أو رياض الأطفال، فكل مرحلة يجب أن نصنع لها الوسيلة الخاصة بها.

يفضل صنع أدراج أسفل قاعدة الوسيلة أمام كل منزلة ويوضع في كل درج حبات الخرز المتشابهة من كل لون، فبالإضافة إلى أن ذلك يسهل استخدام الوسيلة ويختصر الوقت، فإننا نحافظ على حبات الخرز.

الوسيلة الثالثة: قضبان الطرح

الهدف من الوسيلة: إيجاد ناتج الطرح.

المستوى: من 5 – 9 سنوات

لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة تصنيع الوسيلة السابقة (قضبان الجمع) لكن عليك أن تضع إشارة الطرح بدل الجمع وتغير عنوان الوسيلة إلى " طرح الأعداد".

مبدأ عمل الوسيلة:

عملية الطرح لها ثلاث مراحل / مستويات، الأولى طرح عددين كل عدد مكون من خانة واحدة (الآحاد) والثانية عملية طرح دون استقراض والثالثة مع استقراض، وفيما يلي مثال على كل مرحلة، وكما في عملية الجمع ستكون الأمثلة في المرحلتين الثانية والثالثة لأعداد مكونة من خانتين فقط، وسيكون من السهل استنتاج كيفية التعديل لتوظف في عملية الطرح لأكثر من ذلك.

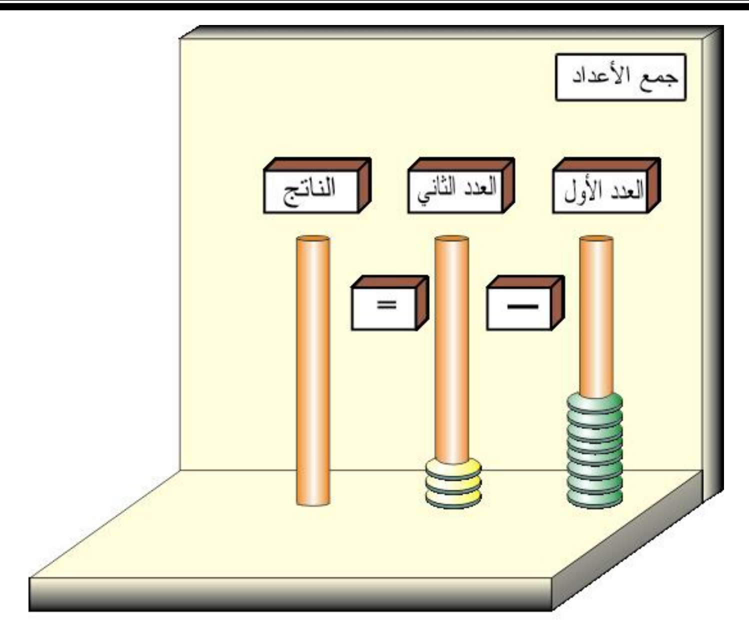
المستوى الأول: طرح عددين من منزلة واحدة

المثال الأول: جد ناتج طرح 8 – 3

الحل:

1. نضع عدد من حبات الخرز في القضيبين الأول والثاني بما يمثل العددين (المطروح منه في القضيب الأول والمطروح في القضيب الثاني، لأن عملية

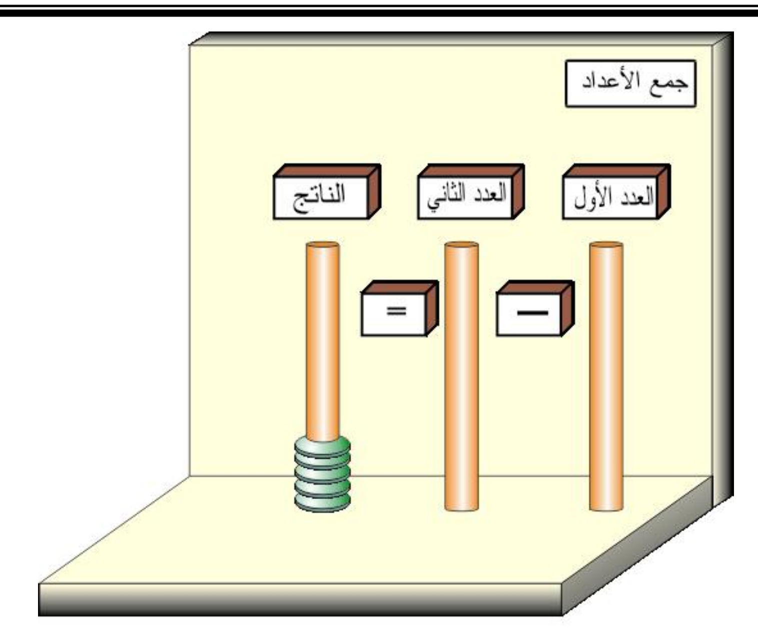
الطرح غير تبادلية) بحيث يكون لون حبات الخرز لكل عدد مختلف عن الآخر، ولنفرض أن لون حبات الخرز للمطروح منه أخضر وللمطروح أصفر.



تمثيل العددين 8 و 3

2. نزيل من حبات الخرز من قضيب المطروح، ونزيل نفس العدد من المطروح منه، ما يبقى ننقله إلى قضيب الناتج، ويفضل أن نستخدم تعبير يناسب المرحلة العمرية للطلاب، كأن نقول كل حبة خرز صفراء تأكل حبة خضراء وتختفي، أو ما يشبه هذا التعبير. أو (طريقة ثانية) نقارن بين ارتفاع الخرز بين القضيبين فنأخذ الزيادة في القضيب الأول ونضعه في القضيب الثالث، وهو في مثالنا هذا (5) حبات من الخرز، وبالتالي يكون ذلك ناتج عملية الطرح، ولا بد هنا أن نذكر للطلبة أن مستوى (عدد) الخرز أصبح متساوياً في القضيبين الأول

والثاني. وبالتالي يمكن التوضيح للطلبة أن عملية الطرح ما هي إلا عبارة عن الزيادة في العدد الأول (المطروح منه) عن العدد الثاني (المطروح).



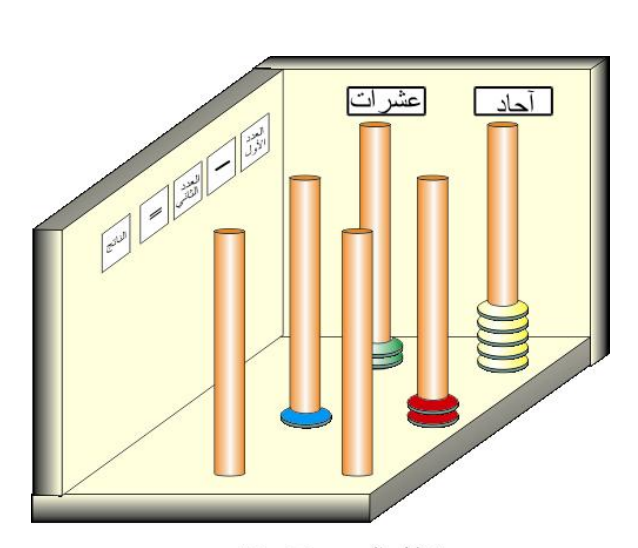
ناتج طرح8− 3 = 5

ملاحظة: من المعروف أن عملية الطرح ليست عملية تبديلية، لكن ألا ترى معي أن استخدام الطريقة الثانية يجعل من الطرح عملية تبديلية؟ لذلك أنتبه إذا ما أبدى أحد الطلبة مثل هذه الملاحظة / السؤال وعليك أن تتقن الاجابة.

المستوى الثاني: طرح عددين من منزلتين بدون استقراض
المثال الثاني: جد ناتج طرح 25 - 12

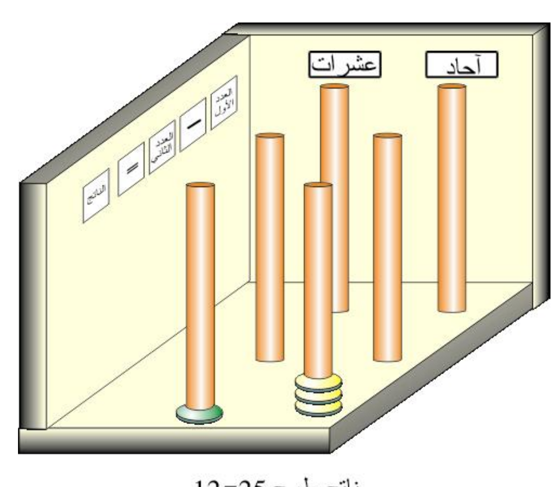
الحل:

1. نمثل العددين بحبات الخرز، بحيث يكون لكل منزلة لونها وللعددين، أي أربعة ألوان.



تمثيل العددين 25و 12

2. نقوم بعملية الطرح كما فعلنا في المثال الأول وكل منزلة على حدى. بحيث يكون ألوان حبات الخرز المتبقية على قضبان النتيجة مشابه لألوان حبات الخرز للمطروح منه.

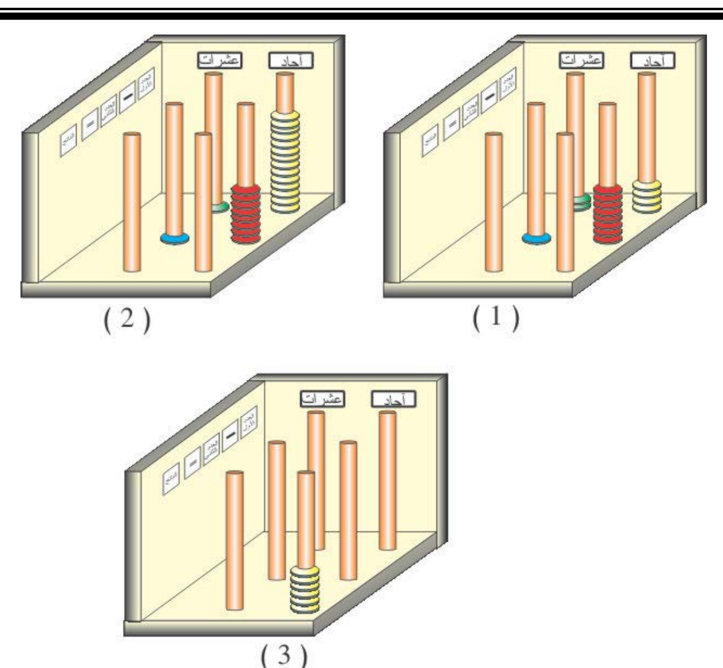


ناتج طرح 25−12

المستوى الثالث: طرح عددين من منزلتين مع استقراض

المثال الثالث: جد ناتج طرح 24 – 18

1. نمثل العددين كما فعلنا في المثال السابق، وبأربعة ألوان.
2. عندما نقوم بإزالة الأعداد المتساوية في منزلة الآحاد للعددين يبقى لدينا 4 حبات خرز في قضيب الآحاد للمطروح وهذا لا يجوز، ويجب أن نذكر ذلك بشكل واضح للطلاب، لذلك نقوم باستبدال حبة خرز واحدة من منزلة العشرات للمطروح منه بـ 10 حبات مشابه للون حبات الخرز لمنزلة الآحاد، فيصبح لدينا 14 حبة في منزلة الآحاد للمطروح منه، ونتابع عملية الطرح كما في المثال الأول، والشكل التالي يمثل خطوتي العمل.



ملاحظة: يجب أن نذكر هنا كما فعلنا في عملية الجمع، أن كل حبة خرز في منزلة تستبدل (تساوي) 10 حبات خرز للمنزلة التي تسبقها.

الوسيلة الرابعة: قضبان الضرب

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الضرب

المستوى: 7 – 9 سنوات

يعاني المعلمون من تحفيظ الطلاب جدول الضرب، ويعاني الطلاب من عملية الحفظ، والوسيلة التالية تساهم في حل هذه المشكلة.

المواد والأدوات وطريقة الصنع:

لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات الوسيلة السابقة (قضبان الجمع) لكن يجب أن نزيد عدد حبات الخرز وهي من لون واحد (100 حبة) وعدد القضبان (10 قضبان).

أما طريقة الصنع فهي أسهل من وسيلة قضبان الجمع، إذ كل ما علينا هو إحضار قاعدة خشبية، وتثقيبها بـ 10 ثقوب، بحيث يكون قطر الثقب مساوٍ للقطر الخارجي للقضيب، وفي حل المثال أدناه يظهر شكل هذه الوسيلة.

مبدأ عمل الوسيلة

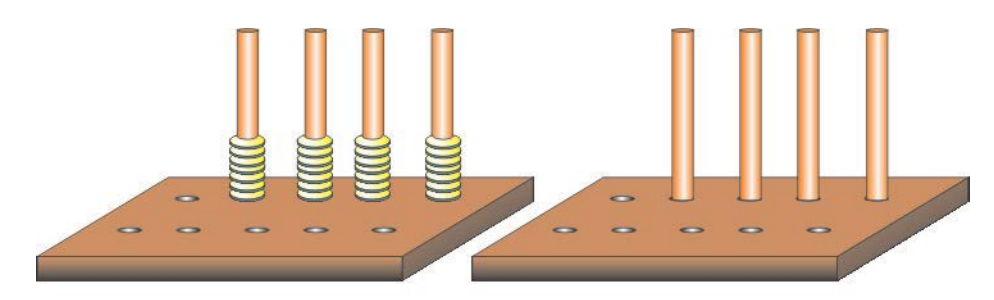
المثال التالي يبين مبدأ عمل الوسيلة وكذلك تصميمها.

مثال: جد ناتج ضرب 7 × 4

الحل:

1. بما أن لدينا العدد الأقل هو 4 إذن نثبت 4 قضبان على.

2. بما أن العدد الأول 7 نضع في كل قضيب 7 حبات خرز، نعد هذه الحبات في كافة القضبان فيكون الناتج هو ناتج عملية الضرب.



(1) نضع عدداً من القضبان مساوٍ لأحد العددين

(2) نوزع عدد من حبات الخرز على كل قضيب مساوٍ للعدد الثاني

ملاحظة:

- بما أن عملية الضرب عملية تبديلية، فمن المفيد أن نجعل عدد القضبان مساوٍ للعدد الأول تارةً، وللعدد الثاني تارةً أخرى، وبالتالي نعكس عدد حبات الخرز التي سنوزعها.
- يفضل استخدام هذه الوسيلة لضرب أعداد من خانة واحدة، لأن استخدامها لأكثر من ذلك (على سبيل المثال 100 × 90) سيكون غير مجدٍ، وربما يؤدي إلى نتائج عكس ما نرجو.

الوسيلة الخامسة: قضبان القسمة

الهدف من الوسيلة: إيجاد ناتج القسمة.

المستوى: من 10 – 13 سنوات

لهذه الوسيلة نفس مواد وطريقة صنع وسيلة قضبان الضرب، باستثناء وضع قضيب ثابت وأطول من بقية القضبان ويبتعد قليلاً عنها، والأمثلة التالية تبين تصميم ومبدأ عمل هذه الوسيلة.

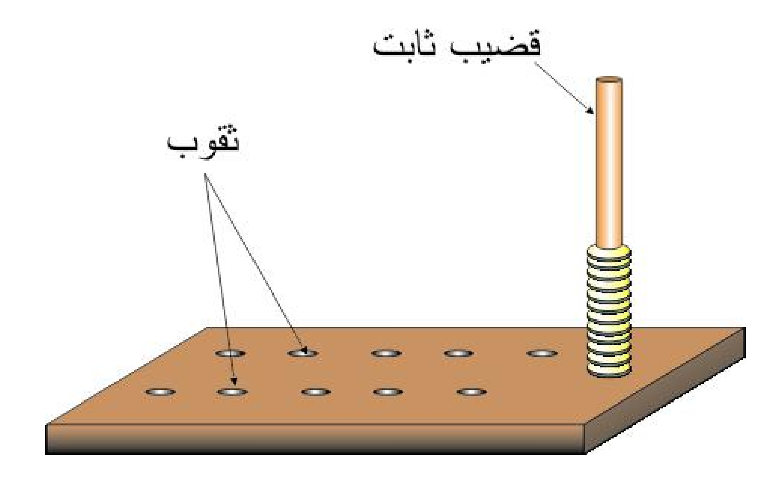
ونظراً لأن لعملية القسمة حالتين (بدون باقٍ ، ومع باقٍ) لذلك سنورد مثالين.

مبدأ عمل الوسيلة

المثال الأول: جد ناتج قسمة 12 ÷ 3

الحل:

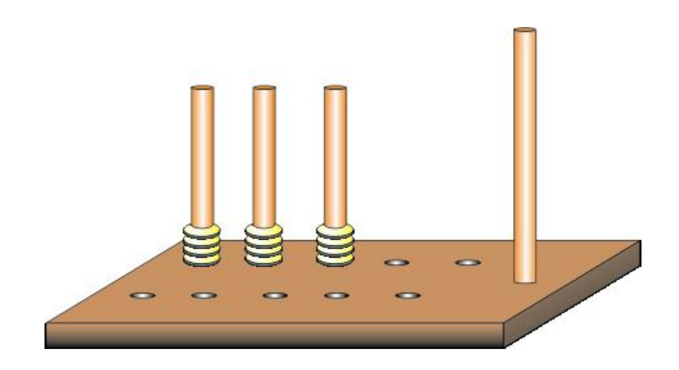
1. ضع في القضيب الثابت 12 خرزة .



2. بما أن المقسوم عليه يساوي 3 إذن ثبت 3 قضبان على القاعدة.
3. ابدأ بتوزيع الخرز واحدة واحدة على كل قضيب من القضبان الثلاثة التي تمثل المقسوم عليه، أي نضع خرزة في القضيب الأول ثم خرزة في القضيب

الثاني ثم نضع خرزة في القضيب الثالث. وبعد الانتهاء نعاود الكرة مرة ثانية حتى ينتهي ما لدينا من خرز. مع ملاحظة هامة أنه يجب أن يكون عدد الخرز متساوياً في كل مرة نوزع فيها الخرز (شكل)

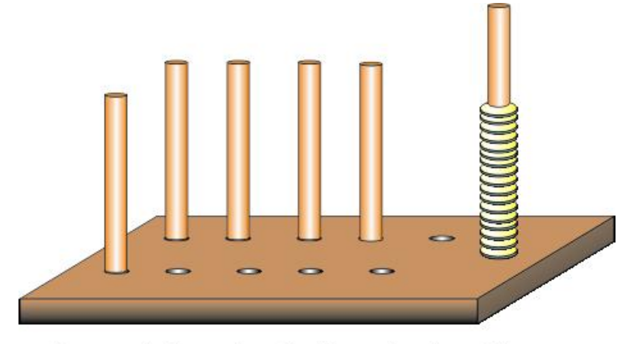
4. بعد الانتهاء سيكون لدينا 4 خرزات في كل قضيب ولا يبقى في القضيب الذي كان يحتوي الخرزات التي تمثل العدد المراد قسمته وهو في مثالنا هذا 12 أي شيء. وهذا يعني أن ناتج عملية القسمة يساوي 4 والباقي صفر.



مثال 2: جد ناتج قسمة 17 ÷ 5

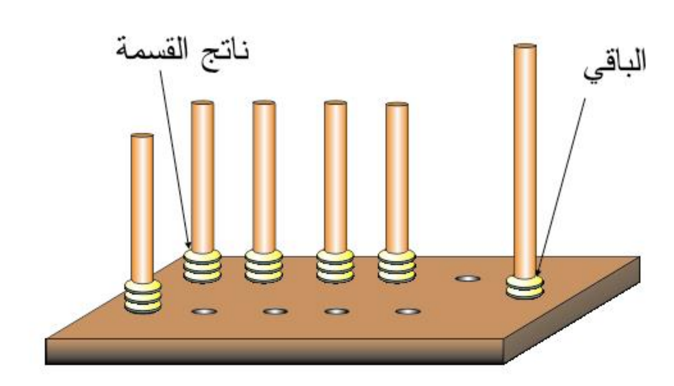
الحل:

1. ضع في القضيب الثابت 17 خرزة.
2. بما أن المقسوم عليه يساوي 5 إذن ثبت 5 قضبان.



عدد القضبان الغير ثابتة يساوي المقسوم عليه

3. ابدأ بتوزيع الخرز واحدة واحدة كما فعلنا في المثال السابق، حتى ينتهي ما لدينا من خرز بشرط أن يكون عدد الخرز في القضبان الخمسة متساوياً.
4. بما أن عدد الخرز في كل قضيب يساوي 3 والباقي في القضيب الرئيسي 2، إذن فإن ناتج القسمة يساوي 3 والباقي 2.



توزيع حبات الخرز بالتساوي بين القضبان الغير ثابتة

ملاحظة:

- يجب أن نذكر للطلاب بشكل واضح أن عملية القسمة هي توزيع متساوٍ للمقسوم عليه.
- أكبر قاسم يمكن الحصول عليه هو بمقدار ما يتسع القضيب الأول من خرز وبإمكاننا أن نزيد هذا العدد بزيادة طول هذا القضيب وكذلك زيادة عدد الخرز.
- عندما يكون المقسوم عليه 3 مثلاً ونضع ثلاثة قضبان، يجب أن نذكر ذلك بشكل واضح للأطفال (الطلاب) أي نقول لهم لأن المقسوم عليه 3 ،إذن نضع ثلاثة قضبان، وهكذا.

الوسيلة السادسة: المسطرة الحاسبة (أ)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الجمع للأعداد الصحيحة.

المستوى: من 6 – 8 سنوات

إن أول ما يتعلمه الطفل/ الطالب هو عملية العد، يليه عملية الجمع ثم الطرح، وفي مرحلة متقدمة ينتقل لتعلم الجمع والطرح للأعداد العشرية.

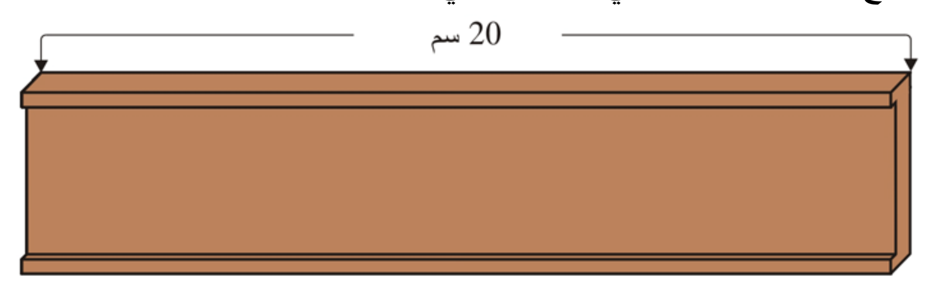
في هذه الوسيلة والوسائل الثلاث التي تتبعها سنتعلم كيف نصنع مسطرة حاسبة، تستخدم لتعليم الأطفال الجمع والطرح للأعداد الصحيحة والعشرية. وصناعة هذه الوسائل في غاية البساطة، وهي متشابهة من حيث المواد والأدوات وطريقة التصنيع، والاختلاف بينها بسيط كما سترون، وهذا يعني أن صناعة أول وسيلة يؤدي إلى صناعة الوسائل الثلاث المتبقية.

المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	مسطرة خشبية	2	100×5×1.5 سم
2	قاعدة خشبية	1	100×25×1 سم
3	مواد لاصقة	1	علبة آغو

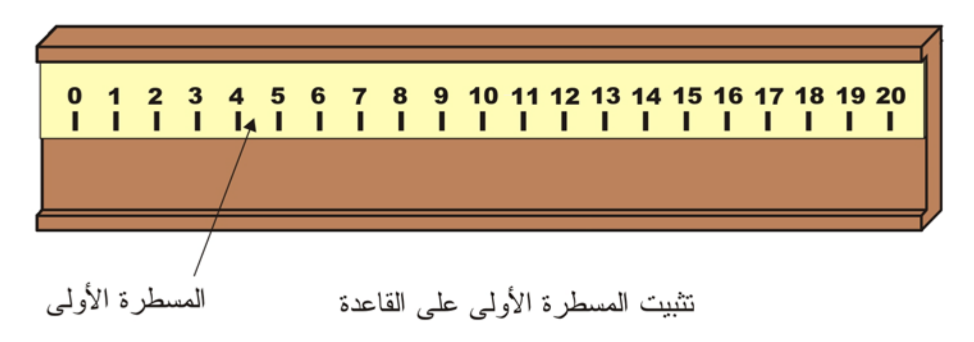
طريقة صنع الوسيلة:

1. اصنع قاعدة خشبية كما في الشكل، وهي تشبه القنطرة.



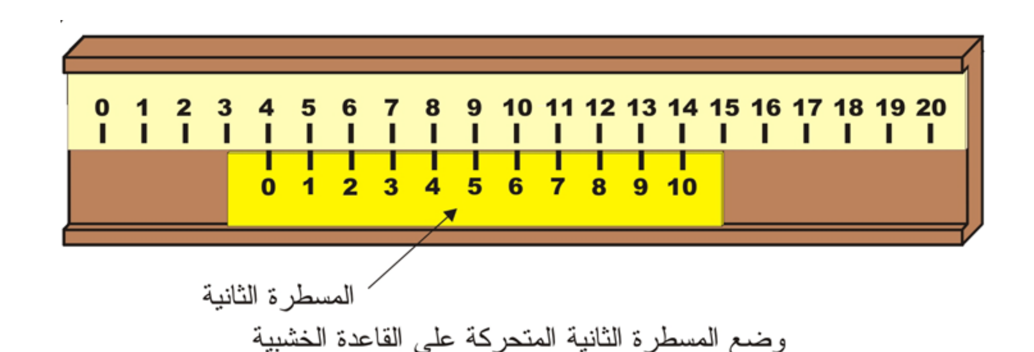
قاعدة خشبية تشبه القنطرة

2. ثبت المسطرة الكبيرة على القاعدة الخشبية بواسطة المادة اللاصقة.



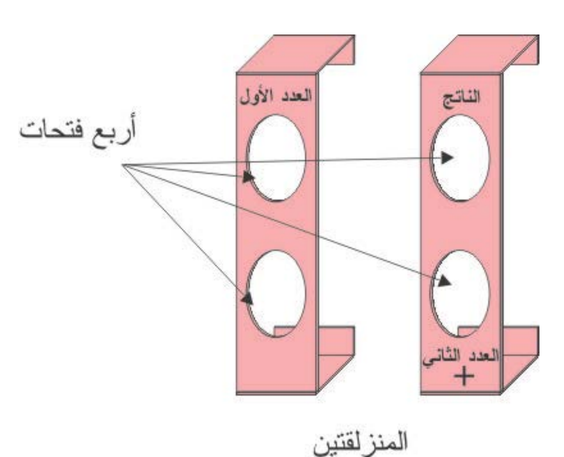
تثبيت المسطرة الأولى على القاعدة

3. ضع المسطرة الثانية (الصغيرة) أسفل المسطرة الثابتة بحيث تكون متحركة لليمين واليسار(يفضل وضع حافة صغيرة على القنطرة من الأسفل حتى لا تسقط المسطرة المتحركة).

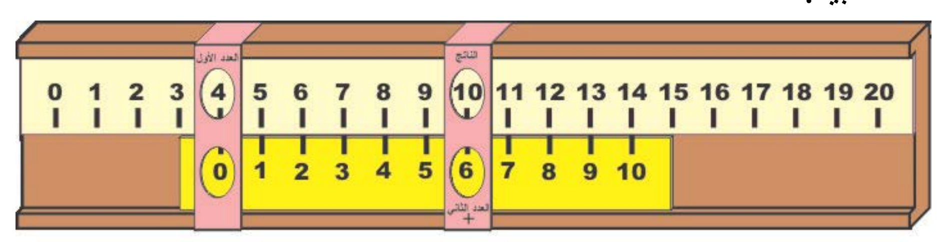


وضع المسطرة الثانية المتحركة على القاعدة الخشبية

4. اصنع منزلقتين، لكل منزلقة فتحتين، اكتب على الفتحة الأولى العلوية من المنزلقة الأولى "العدد الأول". وعلى الفتحة السفلية من المنزلقة الثانية: " + العدد الثاني" و " الناتج" على الفتحة السفلية.
5. ضع المنزلقتين على القاعدة الخشبية.



المنزلقتين



الشكل النهائي للمسطرة الحاسبة

وبذلك نكون قد انتهينا من صناعة الوسيلة.

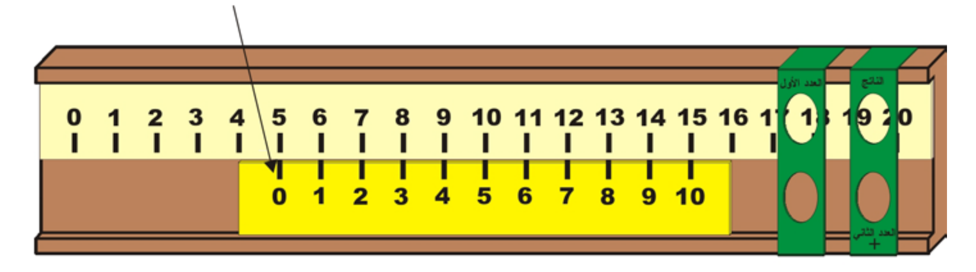
مبدأ عمل الوسيلة

:يقوم مبدأ عمل الوسيلة على استخدام مسطرتين متوازيتين، صفريهما في نفس الاتجاه، أي يمكن تطابق الصفرين على بعضهما البعض. ثبتت المسطرة الكبيرة وتركت الثانية متحركة إلى اليمين وإلى اليسار. ومن خلال حركة المسطرة نجد ناتج الجمع.

فإذا أردنا أن نجمع عددين مثل 5+9، فإننا:

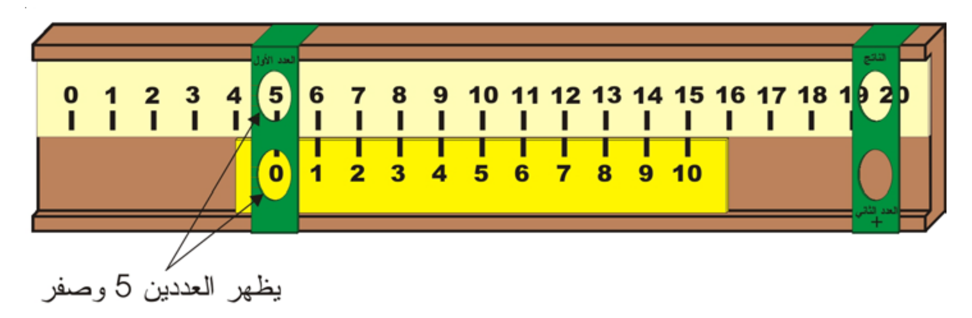
نحرك المسطرة الصغيرة بحيث يصبح صفرها مقابل العدد 5 على المسطرة الثابتة.

الصفر بموازات العدد 5



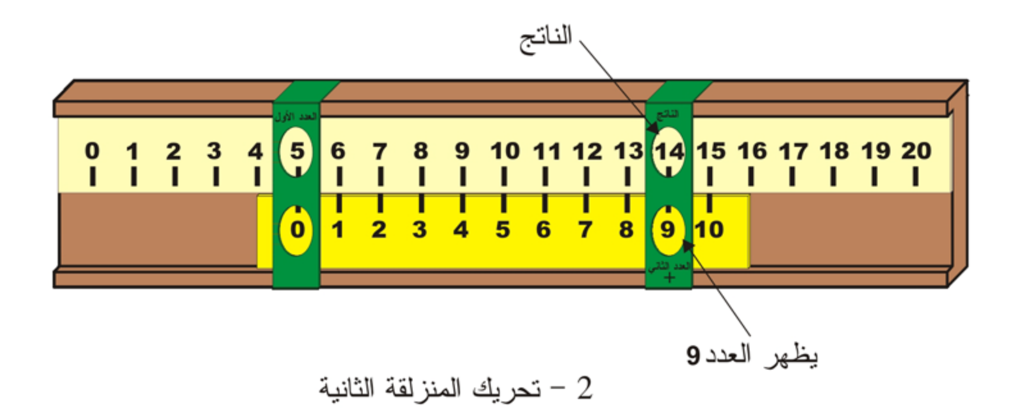
1 – نحرك المسطرة السفلية حتى يصبح صفرها بموازات العدد 5 من المسطرة الثابتة.

نحرك المنزلقة اليسرى حتى يظهر العددين 5 (على المسطرة العلوية) وصفر (على المسطرة السفلية).



2 – تحريك المنزلقة الأولى

نحرك المنزلقة الثانية حتى يظهر العدد 9 من المسطرة السفلية، فيكون الناتج (الجواب) ما يقابله على المسطرة العلوية، أي 14.

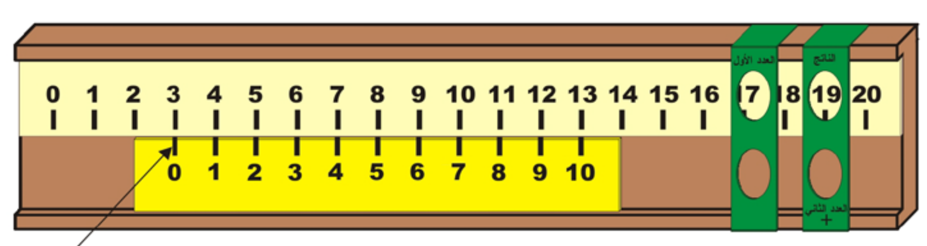


2 – تحريك المنزلقة الثانية

مثال (2):

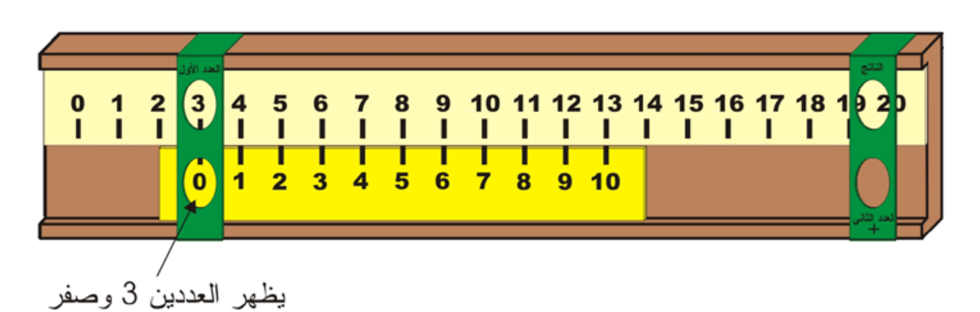
جد ناتج جمع ما يلي: 3 + 8

الحل: تتبع الخطوات الموضحة بالرسم

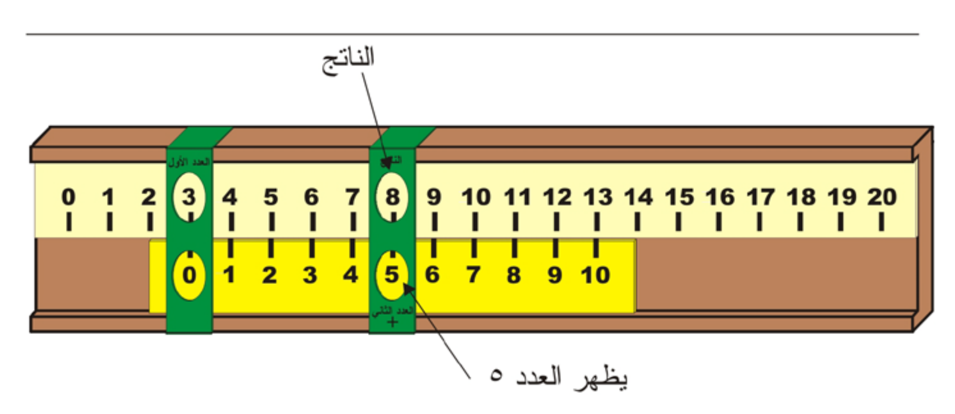


الصفر بموازات العدد 3

1 – نحرك المسطرة السفلية حتى يصبح صفرها بموازات العدد 3 من المسطرة الثابتة.



2 – نحرك المنزلقة الأولى حتى يظهر العددين 3 و صفر



3 – نحريك المنزلقة الثانية حتى يظهر العدد 5 فيكون الناتج 8

خطوات ايجاد ناتج جمع 3 + 8

مثال: جد ناتج جمع 12 + 19

لا يمكن حل هذه المسألة باستخدام وسيلتنا، لأن أكبر عدد في المسطرة السفلية هو 10 وفي المسطرة الثابتة هو 20.

أعتقد أن الأمر بغاية البساطة ولا يحتاج إلى مثال آخر. لكن أو أن أورد الملاحظات التالية:

ملاحظة1:
يجب أن تكون المسطرة الثابتة ضعف المسطرة المتحركة. فإذا كان تدرج المسطرة المتحركة من 0 – 15 يجب أن يكون تدرج المسطرة الثابتة من0-30 (لماذا؟) وأن أكبر عددين يمكن جمعهما في هذه الحالة 15 + 15 = 30 وفي الوسيلة التي قمنا بصناعتها فإن أكبر عددين يمكن جمعهما هما 10 + 10 =20 (لماذا أيضاً؟).
ليس بالضرورة أن نستخدم مسطرة ذات تدرج بالسنتمتر أو الإنش، إذ يمكننا أن نصنع مسطرتنا الخاصة بنا، لكن يجب أن تكون المسافات بين الأعداد متساوية للمسطرتين.
قد يرى البعض أنه لا حاجة للمنزلقتين، وهذا صحيح لكن تذكر أننا نتعامل مع أطفال من 6 – 8 سنوات. وكل من يتعامل مع هذا السن يدرك أهمية المنزلقتين.
مواصفات الوسيلة كما ذكرت هي للاستخدام الفردي، وإذا وظفت للتعليم الجماعي فيجب تكبير حجم القاعدة وبالتالي المسطرتين.

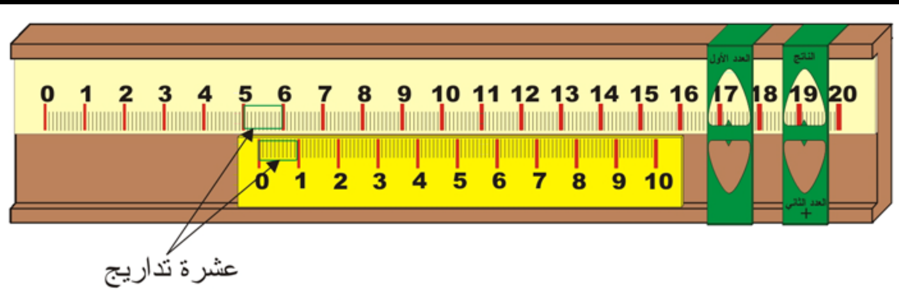
الوسيلة السابعة: المسطرة الحاسبة (ب)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الجمع للأعداد العشرية.

المستوى: من 9 – 12 سنوات؟

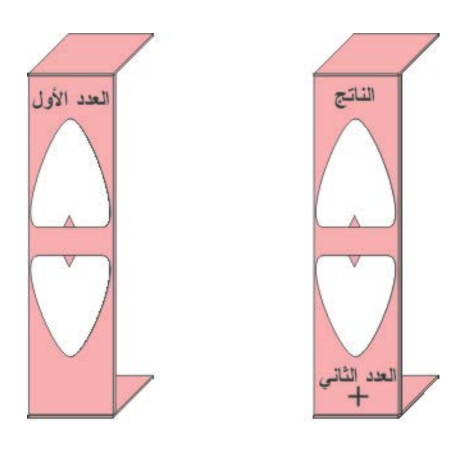
لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة صنع الوسيلة السابقة (أ)، لكن يجب الانتباه إلى ما يلي:

- إذا قمت بوضع عشرة تداريج بين كل عددين، أي ما يشبه المسطرة العادية فإن الوسيلة تجمع لغاية منزلة عشرية واحدة، وإذا وضعت مائة تدريج فإنها تجمع لغاية منزلتين عشريتين، ولكن الوسيلة ستكون كبيرة جداً في هذه الحالة. والتصميم الذي تراه لمنزلة عشرية واحدة.



الشكل النهائي للمسطرة الحاسبة للأعداد العشرية

- أن الفتحتين في المنزلقتين يجب أن يتناسب مع التدرج العشري.

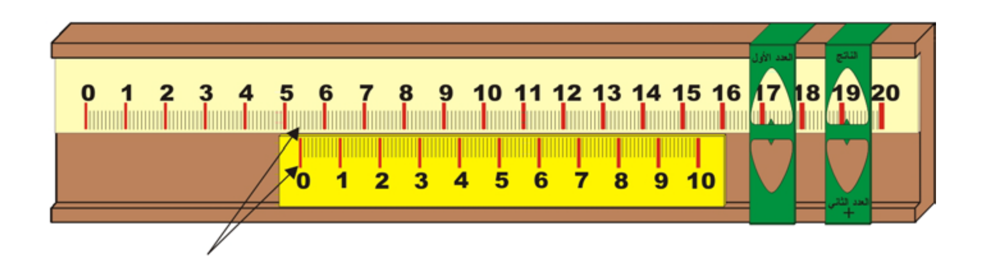


شكل المنزلقتين يتناسب مع المسطرة
الحاسبة الخاصة بجمع الأعداد العشرية

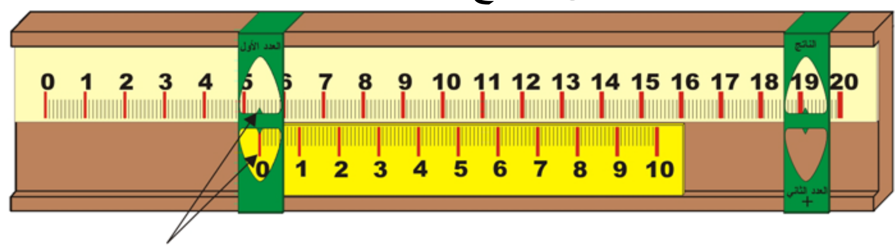
مبدأ عمل الوسيلة: مبدأ عمل الوسيلة لجمع الأعداد العشرية يشبه تماماً جمع الأعداد الصحيحة، لذلك سنكتفي بوضع مثالاً واحداً.

مثال: جد ناتج جمع $5.4+6.2 = 11.6$ الحل:

1. نحرك المسطرة الصغيرة بحيث يصبح صفرها مقابل العدد العشري على المسطرة الثابتة.5.4

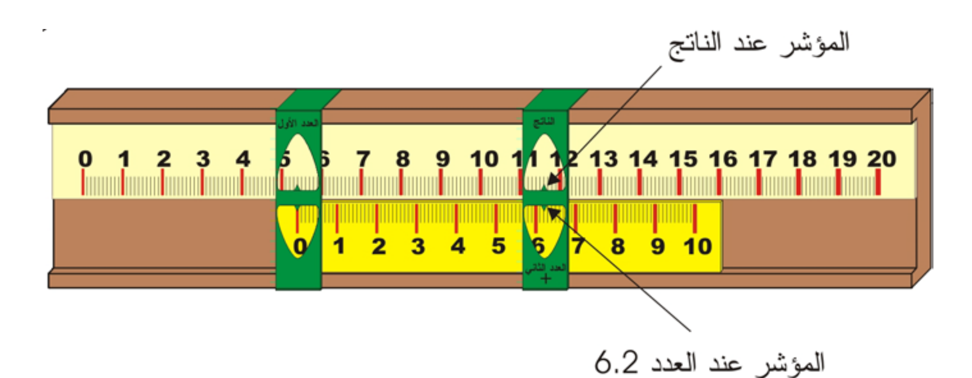


2. نحرك المنزلقة حتى يصبح مؤشريها عند العددين صفر و 5.4.



مؤشري المنزلقة عند العددين صفر و 5.4

3. نحرك المنزلقة الثانية لتشير إلى العدد 6.2 والناتج وهو 11.6.

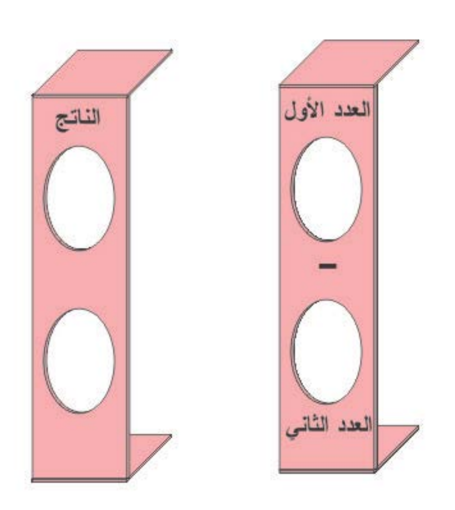


الوسيلة الثامنة: المسطرة الحاسبة (ج)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الطرح للأعداد الصحيحة

المستوى: من 6 – 8 سنوات

لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة صنع الوسيلة السابقة (أ)، باستثناء أن علينا أن نغير الكتابة على المنزلقتين فيصبح كما في الشكل أدناه.



المنزلقتين في وسية المسطرة الحاسبة لعملية طرح الأعداد

مبدأ عمل الوسيلة:

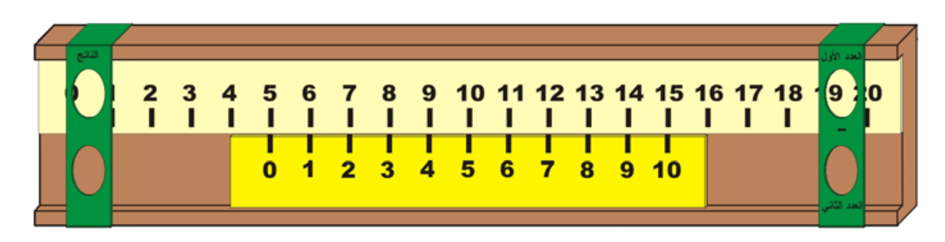
نفس مبدأ عمل الوسيلة السابقة (أ) بإستثناء أن ناتج عملية الطرح سيكون مقابلاً لصفر المسطرة المتحركة.

مثال:

جد ناتج عملية الطرح التالية: 13 – 8 =

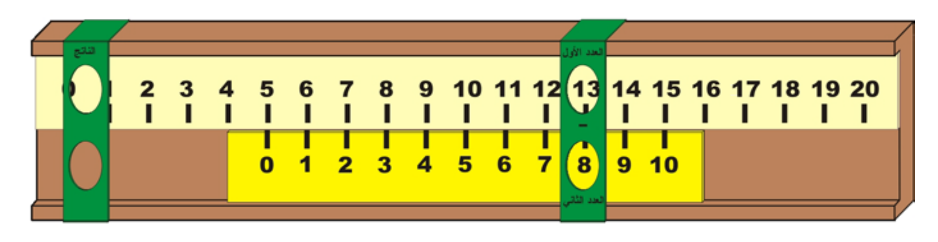
الحل:

1. نحرك المسطرة السفلية حتى يصبح العدد 8 في المسطرة السفلية موازياً للعدد 13 من المسطرة الثابتة.



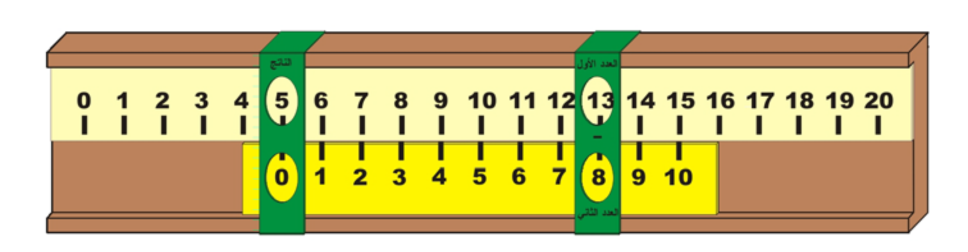
العدد 8 بموازات العدد 13

2. نحرك المنزلقة اليمنى حتى يظهر العددين 13 و 8.



المنزلقة تشير للعددين 8 و 13

3. نحرك المنزلقة اليسرى حتى يظهر العدد صفر في المسطرة السفلية، فيكون الجواب ما يقابله على المسطرة العلوية أي 5.



المنزلقة الثانية تشير للصفر على المسطرة المتحركة، والناتج في الفتحة الثانية

وأعتقد أن الأمر بغاية البساطة بحيث لا نحتاج إلى مثال آخر. لكن لا بد من التنويه أن أكبر عدد مطروح منه في وسيلتنا هو 20 وأكبر عدد مطروح هو 10 وإذا أردنا زيادة هذه القيم فعلينا زيادة الترقيم.

الوسيلة التاسعة: المسطرة الحاسبة (د)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الطرح للأعداد العشرية

المستوى: من 9 – 12 سنوات

المواد والأدوات:

لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة صنع الوسيلة السابقة (أ)، لكن يجب الانتباه إلى ما يلي:

- أن الثقبين في المنزلقتين يجب أن يتناسب مع التدرج العشري.
- إذا قمت بوضع عشرة تداريج بين كل عددين، أي ما يشبه المسطرة العادية فإن الوسيلة تطرح لغاية منزلة عشرية واحدة، وإذا وضعت مائة تدريج فإنها تطرح لغاية منزلتين عشريتين، ولكن الوسيلة ستكون كبيرة جداً في هذه الحالة. أي نفس الملاحظتين لوسيلة جمع الأعداد العشرية.

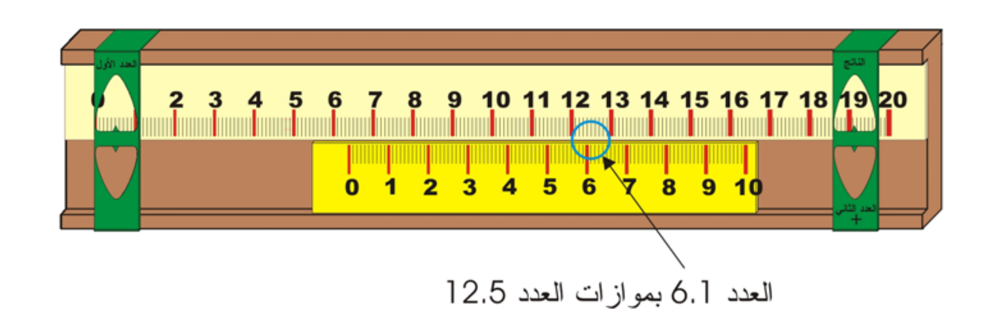
مبدأ عمل الوسيلة:

نفس مبدأ عمل وسيلة طرح الأعداد الصحيحة

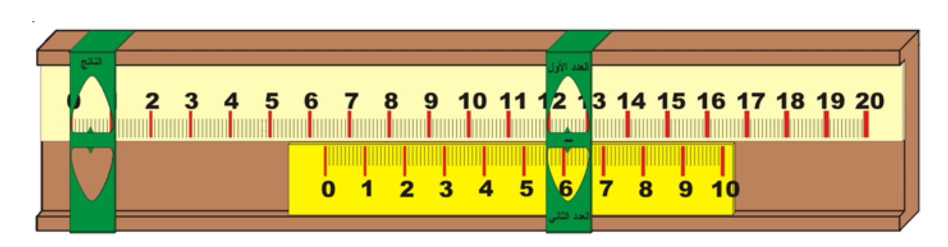
مثال: جد ناتج طرح 6.1-12.5 =

الحل:

1. نحرك المسطرة السفلية حتى يصبح العدد 6.1 بموازات العدد 12.5 من المسطرة العلوية.

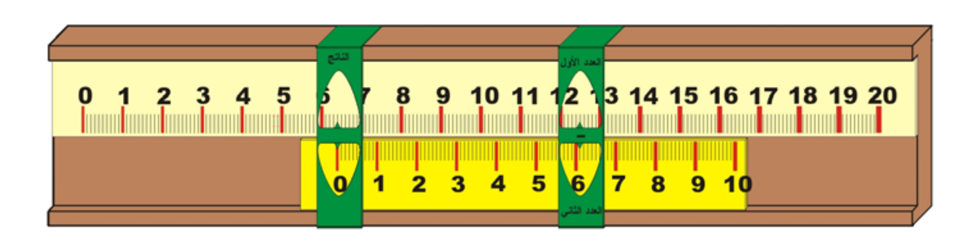


2. نحرك المنزلقة حتى يظهر العددين 12.5 و 6.1 .



يظهر العددين المطروح والمطروح منه خلال فتحتي المنزلقة

3. نحرك المنزلقة الثانية حتى يظهر صفر المسطرة السفلية، فيكون الجواب ما يوازيه من المسطرة العلوية، أي 6.4.



يظهر الناتج 6.4 خلال فتحة المنزلقة الثانية

ملاحظات:

- لا بد أنك لاحظت أن الوسائل الأربعة السابقة متشابهة. صناعة واحدة هذا يعني صناعة الأربعة تقريباً.
- لقد وضع صفر المسطرة العلوية بموازات صفر المسطرة السفلية، أي بنفس الجهة، لكن يمكن وضعهما بشكل متعاكس، وفي هذه الحالة يجب الانتباه إلى الكتابة على المنزلقتين إذ سيختلف موقع كل من العدد الأول والثاني والنتيجة، وسأترك لكم تجريب ذلك بانفسكم لأنه في منتهى السهولة.

الوسيلة العاشرة: الدائرة الحاسبة (أ)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الجمع للأعداد الصحيحة

المستوى: من 6 – 8 سنوات.

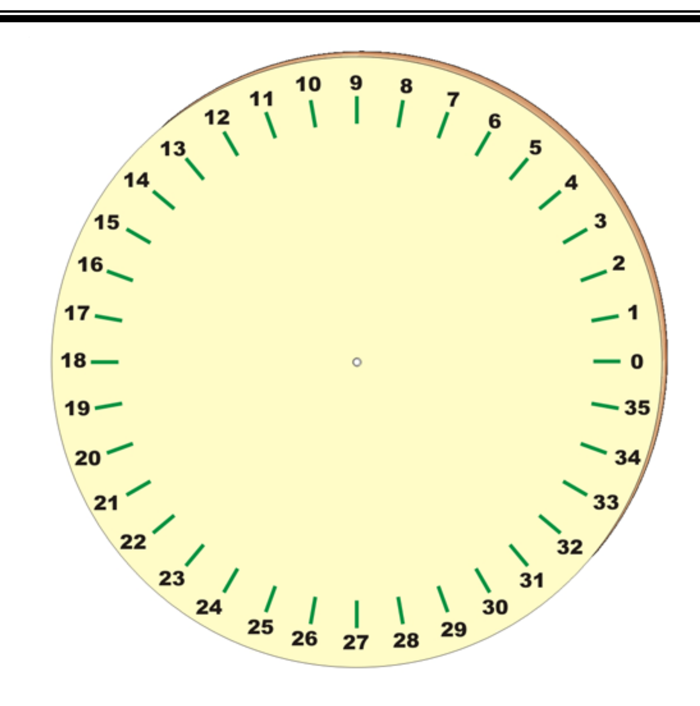
هذه الوسيلة والوسائل الثلاث التي تليها، تشبه وسيلة المسطرة الحاسبة بأنواعها من حيث الهدف والفئة العمرية المستهدفة ، ولأن هناك من يفضل الشكل الدائري، خاصة الأطفال، أدرجت هذه الوسيلة، لنتعلم كيف نصنعها ونستخدمها في عمليات الحساب البسيطة وهي جمع الأعداد الصحيحة والعشرية، وطرح الأعداد الصحية والعشرية.

المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قاعدة خشبية	1	80×60×1 سم
2	قطعة خشبية دائرية	1	نق 50 سم
3	قطعة خشبية نصف دائرية	1	نق 40 سم
4	برغي	1	

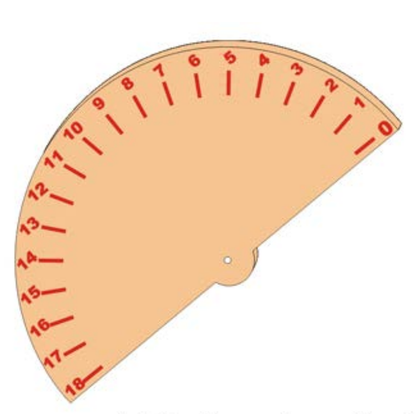
طريقة صنع الوسيلة:

1. نرقم القطعة الخشبية الدائرية من صفر إلى 36، ونثقبها من المركز.



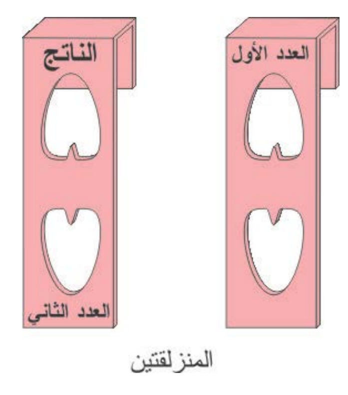
ترقيم القرص الدائري إلى 36 قسم

2. نرقم القطعة الخشبية النصف دائرية من صفر إلى 18، ونثقبها من المركز (يمكن الاستعانة بمنقلة في عملية الترقيم).



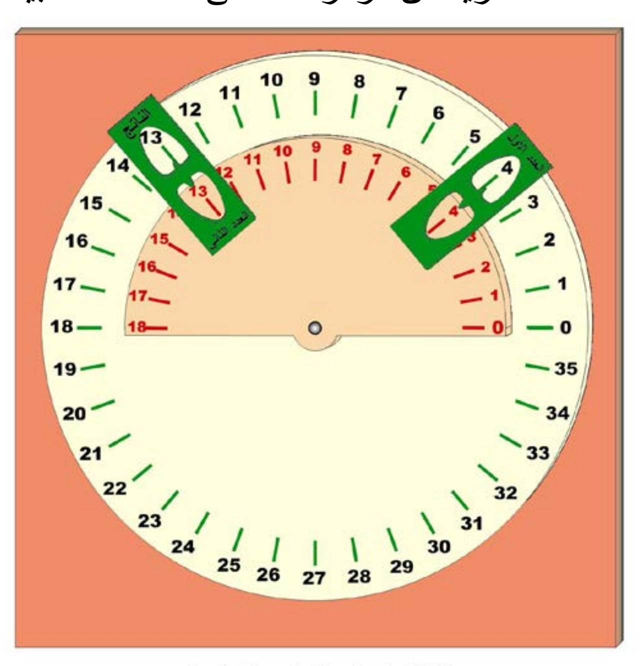
ترقيم النصف قرص إلى 18 قسم

3. نصنع منزلقتين كما في الشكل.



المنزلقتين

4. نثبت كلاً من القطعتين الدائرية و النصف دائرية من مركزها ، على القاعدة الخشبية


الشكل النهائي للدائرة الحاسبة

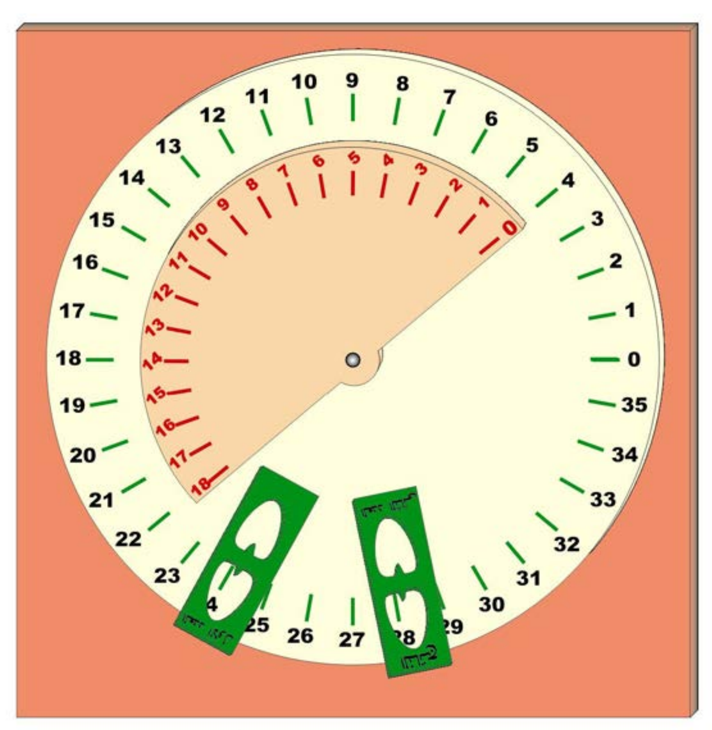
بواسطة برغي، دون أن نشده كثيراً، بحيث يمكن تدوير القطعة النصف دائرية. ونثبت المنزلقتين في مكانهما على الوسيلة ، بحيث يمكن تحريكهما على محيط الدائرة.

وبذلك نكون قد انتهينا من صناعة الوسيلة.

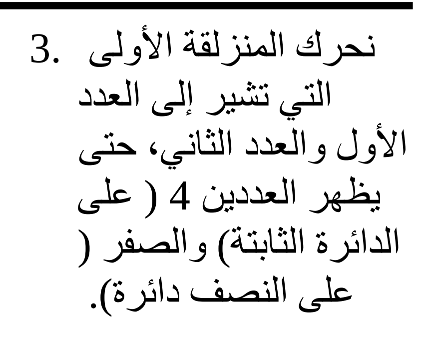
مبدأ عمل الوسيلة:

يقوم مبدأ عمل الوسيلة على استخدام دائرة ونصف دائرة، صفراهما في نفس الاتجاه، أي يمكن تطابق الصفرين على بعضهما البعض. ثبتت واحدة وتركت الثانية متحركة. وكما هو مذكور في الأعلى فإن الهدف من هذه الوسيلة هو تعلم جمع الأعداد الصحيحة.
فإذا أردنا أن نجمع عددين مثل 4+9 ، فإننا

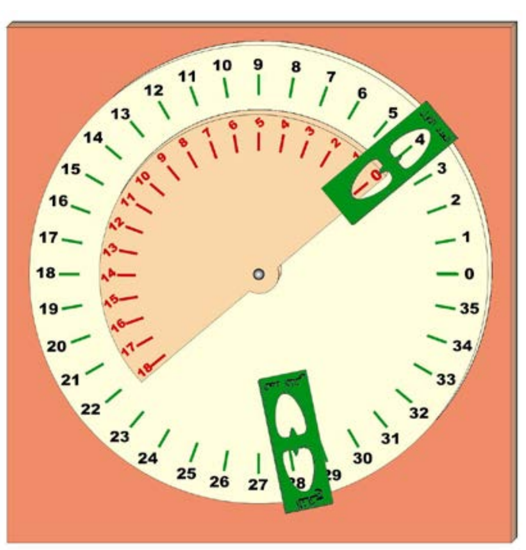
1. نحرك النصف دائرة بحيث يصبح صفرها مقابل العدد 4 على الدائرة الثابتة.



2. الصفر بموازات العدد 4

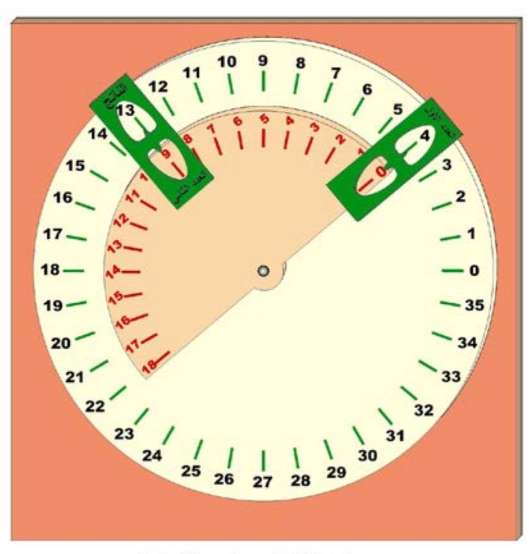


3. نحرك المنزلقة الأولى التي تشير إلى العدد الأول والعدد الثاني، حتى يظهر العددين 4 (على الدائرة الثابتة) والصفر (على النصف دائرة).



المنزلقة الأولى تظهر العدد 4

4. نحرك المنزلقة الثانية حتى يظهر العدد 9 والناتج.

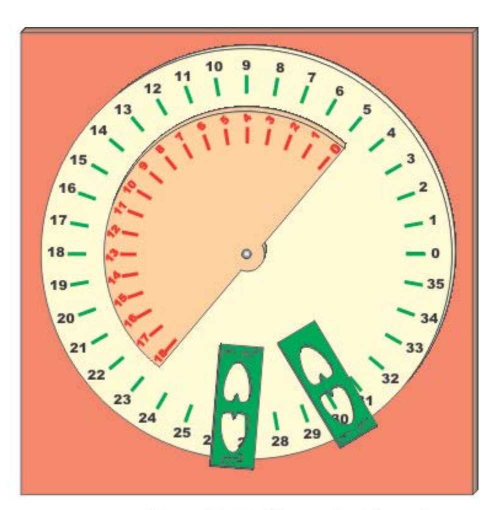


المنزلقة تظهر العدد 9 والناتج

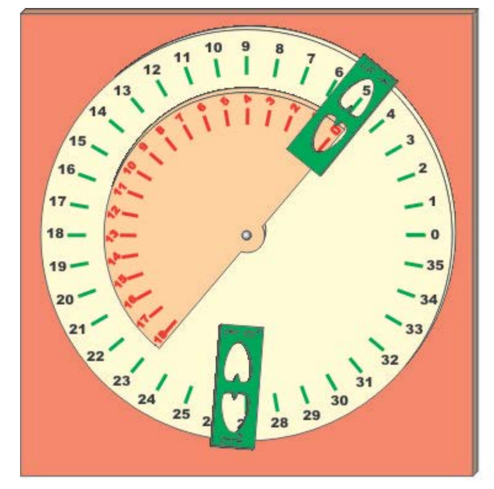
مثال:

اجمع العددين 5 + 12

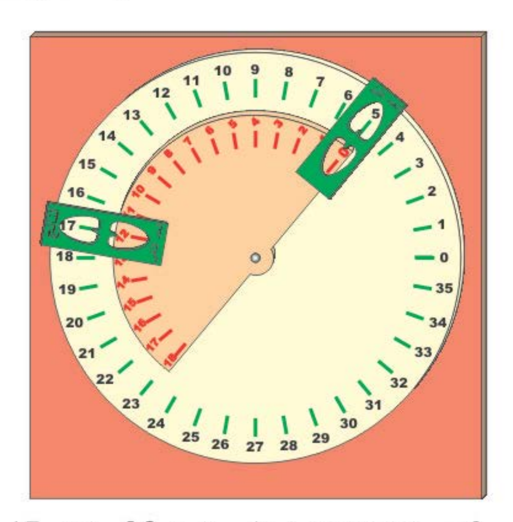
الحل: تتبع الخطوات الثلاثة المبينة في الشكل



1 – الصفر بموازات العدد 5



2 – المنزلقة تظهر العدد 5



3 – المنزلقة الثانية تظهر العدد 12 والناتج 17

ملاحظة:

- يجب أن يكون تدريج الدائرة ضعف تدريج نصف الدائرة. وقد قمت بتدريج الدائرتين بما يشبه المنقلة للسهولة، لكن يمكن أن ندرّج

الدائرتين كما نريد، فمثلاً يمكن تدريج الدائرة من 0 - 40 وبالتالي نصف الدائرة من 0 – 20.

- في الوسيلة التي قمنا بصناعتها فإن أكبر عددين يمكن جمعهما هما 18 + 18 = 36 (لماذا؟)

الوسيلة الحادية عشر: الدائرة الحاسبة (ب)

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الجمع للأعداد العشرية

المستوى: من 9 – 12 سنوات

لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة صنع الوسيلة السابقة (أ).

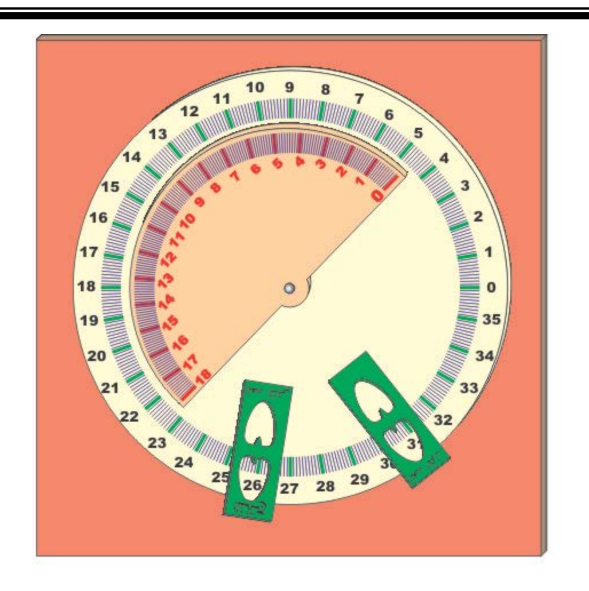
مبدأ عمل الوسيلة:

نفس مبدأ عمل الوسيلة السابقة.

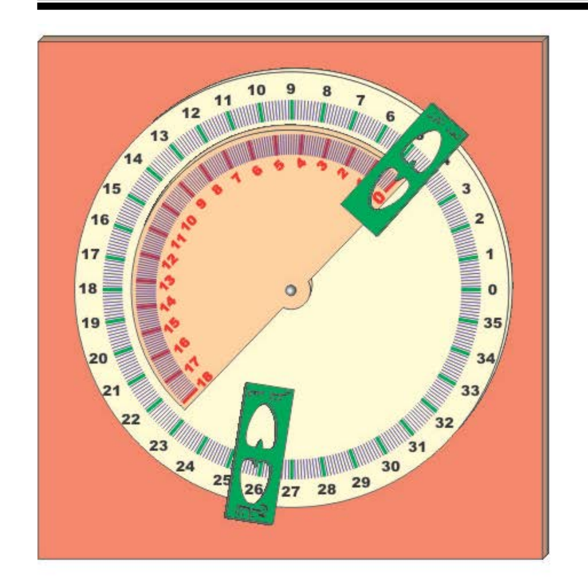
مثال:

جد ناتج جمع 4.6 + 14.2

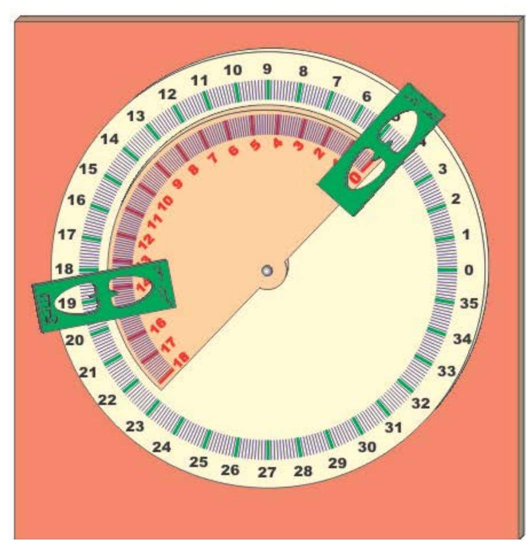
الحل: تتبع الخطوات الموضحة في الرسم.



1 – الصفر بموازات العدد 4.6



2 – المنزلقة تظهر العدد 4.6



3 – المنزلقة الثانية تظهر العدد 14.2 والناتج 18.8.

الوسيلة الثانية عشر: الدائرة الحاسبة (ج)

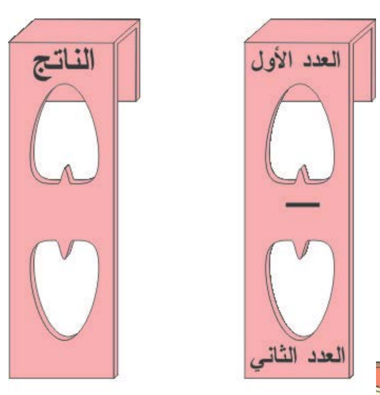
الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الطرح للأعداد الصحيحة

المستوى: من 6 – 8 سنوات

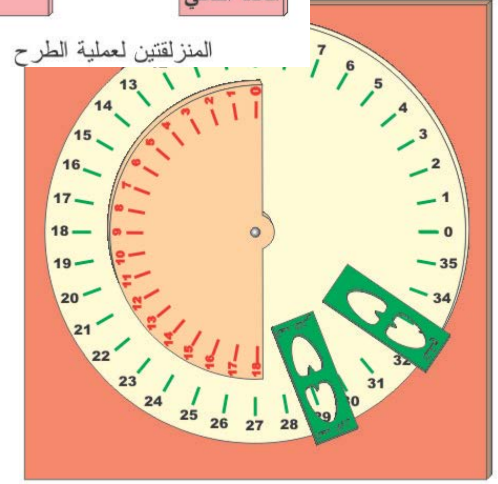
.

مثال: جد ناتج طرح 16 – 7

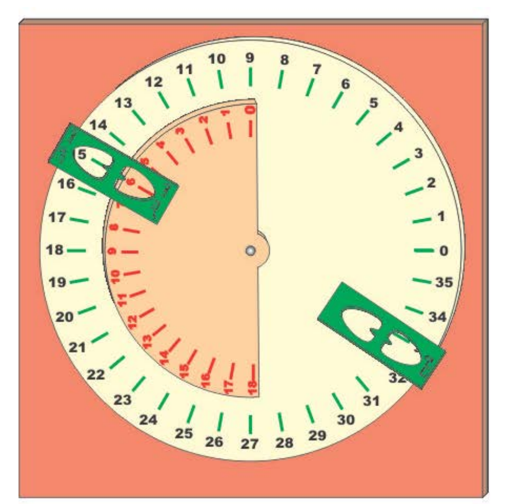
الحل: تتبع الخطوات الموضحة في الرسم.



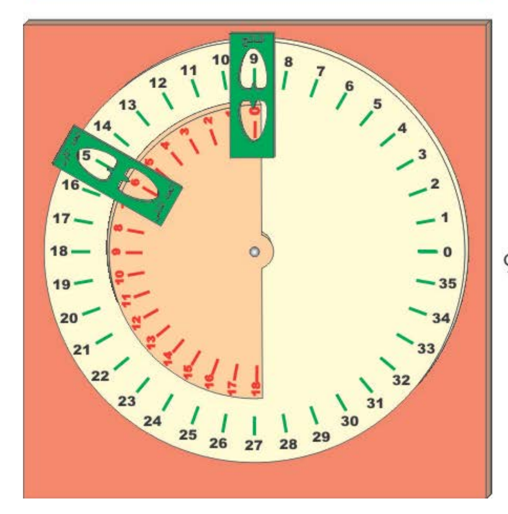
المنزلقتين لعملية الطرح



1 – العدد الأول 15 بموازات العدد الثاني 6



2 – المنزلقة تظهر العدد 15 و 6



3 – المنزلقة الثانية تظهر الناتج 9 الذي يقع بموازات الصفر

وأعتقد أن الوسيلة بغاية السهولة ولا تحتاج لمثالٍ آخر.

الوسيلة الثالثة عشر: الدائرة الحاسبة (د)

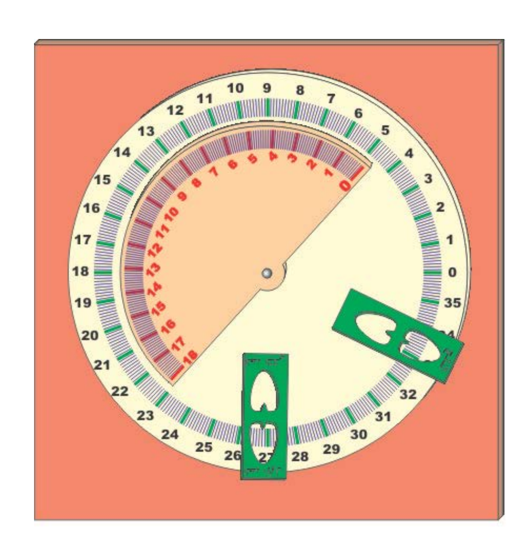
الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الطرح للأعداد العشرية.

المستوى: من 9 – 12 سنوات

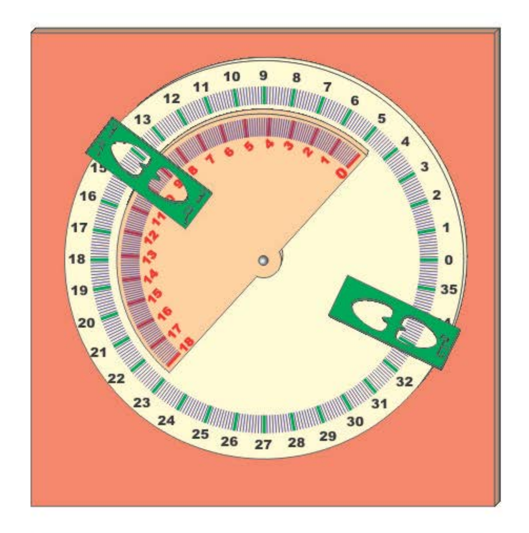
لهذه الوسيلة نفس مواد وأدوات وطريقة صنع الوسيلة ومبدأ عمل السابقة (أ) لكن علينا أن نقسم التدريج إلى عشرة أجزاء إذا أردنا أن نطرح أعداداً ذات منزلة عشرية واحدة، أو مئة جزء إذا أردنا أن نطرح أعداداً ذات منزلتين عشريتين.

مثال: جد ناتج طرح 14.2 – 9.4

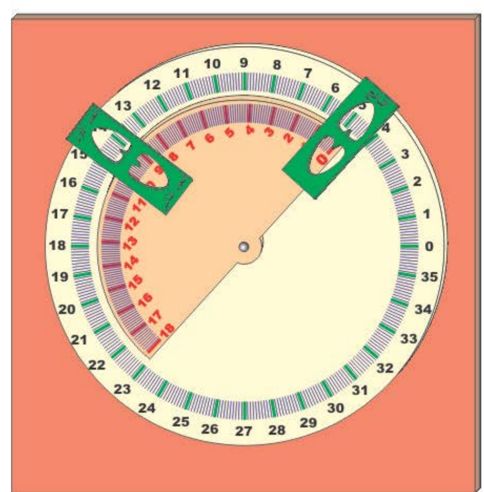
الحل: تتبع الخطوات الموضحة في الرسم.



1 – العدد الأول 14.2 بموازات العدد الثاني 9.4



2 – المنزلقة تظهر العددين
14.2 و 9.4



3 – المنزلقة الثانية تظهر الناتج
4.8 الذي يقع بموازات الصفر

وهذا كافٍ لفهم الطريقة

الوسيلة الرابعة عشر: الضرب باستخدام الأصابع

الهدف من الوسيلة: تعلم عملية الضرب للأعداد من 6 - 10

المستوى: من 9 – 12 سنوات

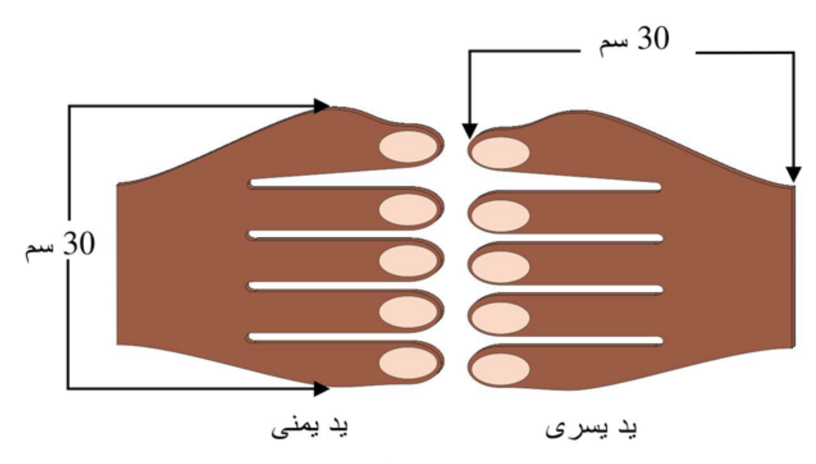
عملية الضرب هي العملية الحسابية البسيطة التي يتعرض لها الطلاب في المرحلة الابتدائية، وعلى الطالب أن يتعلم جدول الضرب من 1 إلى 5 ، ثم من 6 إلى عشرة. وهذه الوسيلة تعتبر من الوسائل البسيطة والسهلة على الطالب لتعلم جدول الضرب. بالإضافة أنها سهلة التصنيع على كل من المعلم والوالدين والطلاب أنفسهم.

المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	لوح خشبي مع اطار	1	80×60×1سم
2	كرتون مقوى	1	طبق
3	منزلقة	1	80×1 سم
4	مواد لاصقة	عبوة	
5	ورق ملون	2	طبق

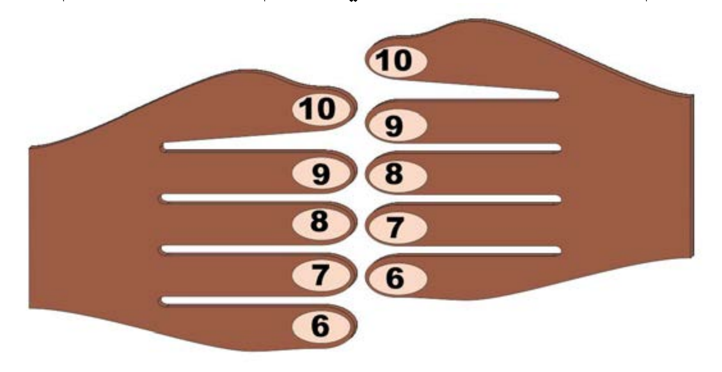
طريقة صنع الوسيلة:

1. قص شكل اليدين من طبق الكرتون المقوى بالقياسات الموضحة في الشكل.



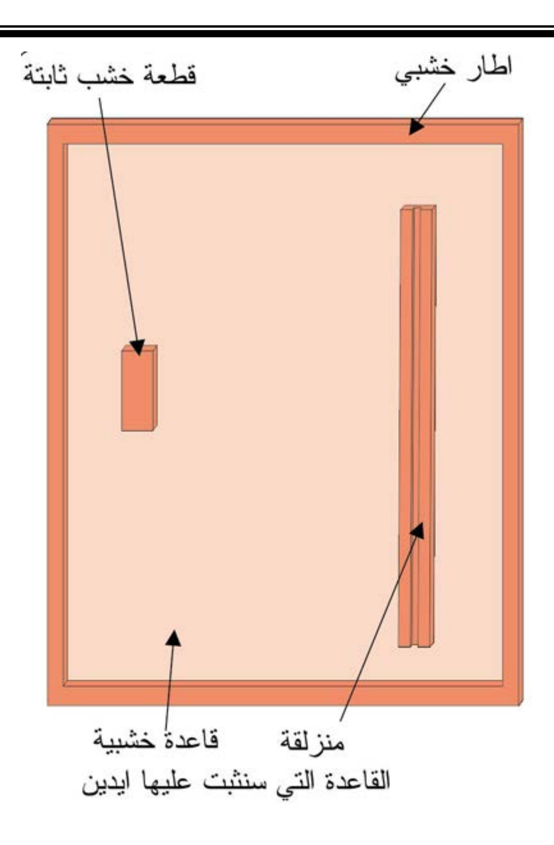
مصنوعة من الكرتون المقوى أو خشب التربلاي

2. الصق الورق الملون على شكل اليدين، ثم أكتب الأرقام على الأصابع بحيث يبدأ من الرقم 6 على الخنصر وينتهي بالرقم 10 على الإبهام.



ترقيم أصابع اليدين من 6 إلى 10

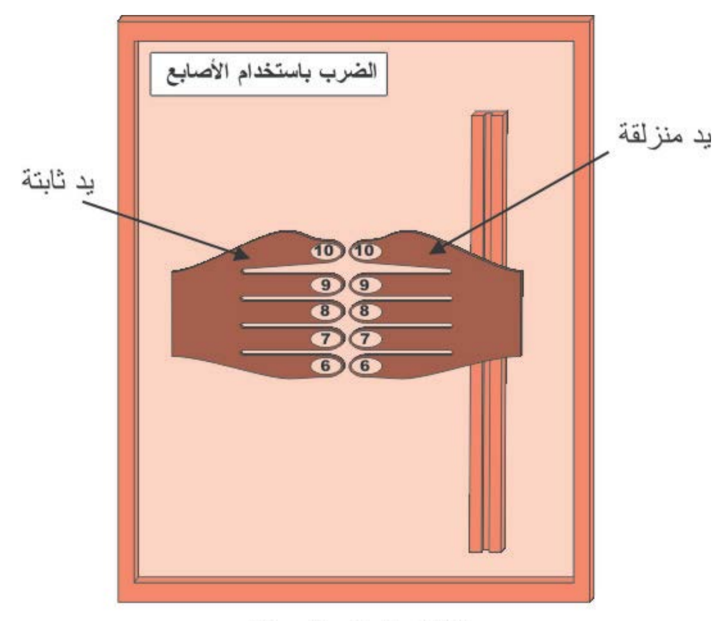
3. ثبت المنزلقة على الجهة اليمنى من اللوح الخشبي وقطعة خشبية صغيرة لها نفس ارتفاع المنزلقة على الجهة اليسرى في منتصف القاعدة الخشبية.



4. ثبت الجزء الآخر من المنزلقة على أسفل اليد اليسرى، ثم ضعها على المنزلقة.



5. ثبت اليد اليمنى على القطعة الخشبية. ثم اكتب اسم الوسيلة في أعلى اللوحة، وهو " الضرب باستخدام الأصابع".



الشكل النهائي للوسيلة

بذلك نكون قد انتهينا من صناعة الوسيلة ويكون شكلها النهائي كما في الشكل أعلاه، حيث تكون إحدى اليدين ثابتة والثانية متحركة للأعلى وللأسفل.

ملاحظة:

- قياسات هذه الوسيلة وضعت كوسيلة تعليمية للعرض الجماعي لصف متوسط العدد ويمكن إنتاجها بحيث تناسب طالباً واحداً أو مجموعة صغيرة من الطلبة (مثل نظام الزمر).

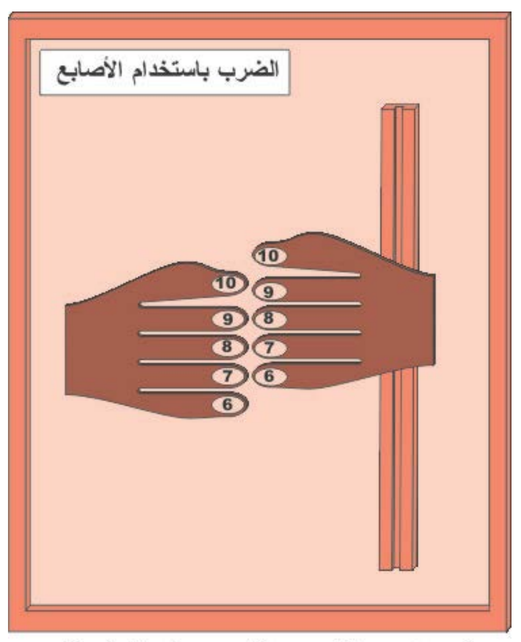
مبدأ عمل الوسيلة

يقوم مبدأ عمل الوسيلة على استخدام الأصابع في إيجاد ناتج عملية الضرب من العدد 6 إلى العدد 10، والأمثلة التالية توضح ذلك:

مثال (1)

جد ناتج ضرب 7 × 8

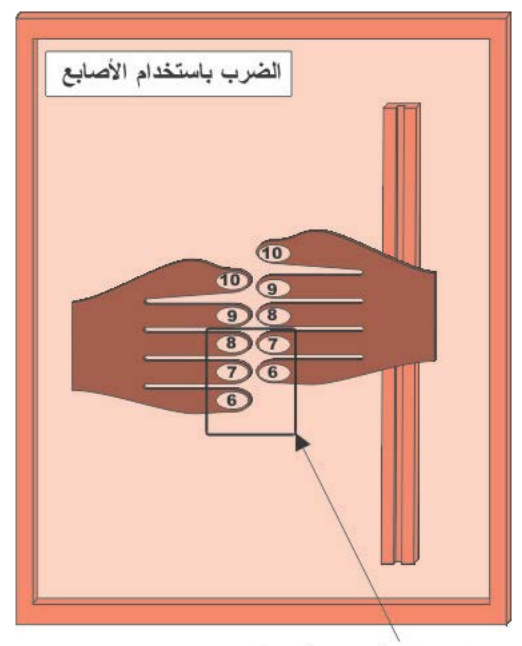
الحل:



1 – نضع الاصبع الذي يحمل الرقم 7
مقابل الاصبع الذي يحمل الرقم 8

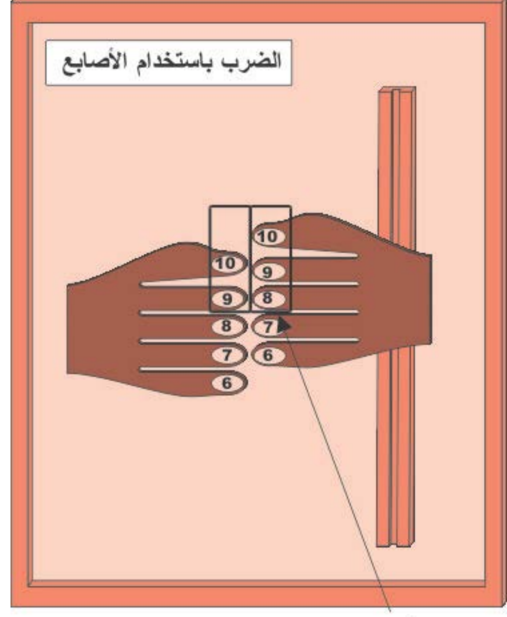
1. نحرك اليد المتحركة حتى يصبح الإصبع الذي يحمل العدد 7 موازياً للإصبع الذي يحمل العدد 8 من اليد الثابتة.

2. نجد عدد الأصابع من عند التقاء الإصبعين وكذلك الأصابع التي تقع تحتهما وهي في مثالنا هذا 5 أصابع. بما أن العدد 5 نقول للطلبة خمسة أي خمسين.



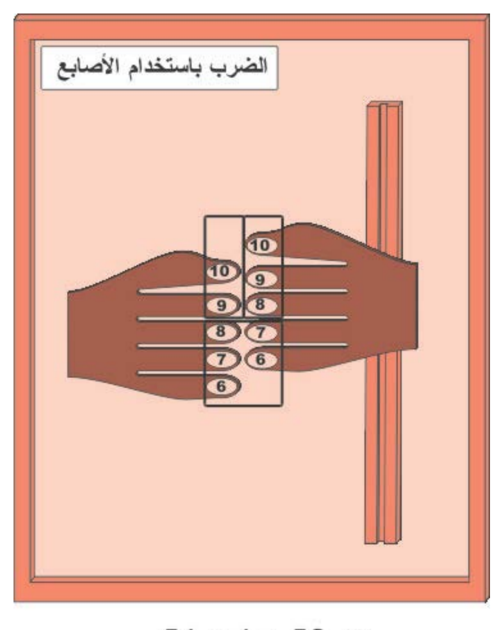
2 – 5 أصابع أي 50

3. نجد عدد الأصابع في اليد المتحركة وهو 3 وكذلك عدد الأصابع في اليد الثابتة وهو 2 ، فنضرب $2 \times 3 = 6$.

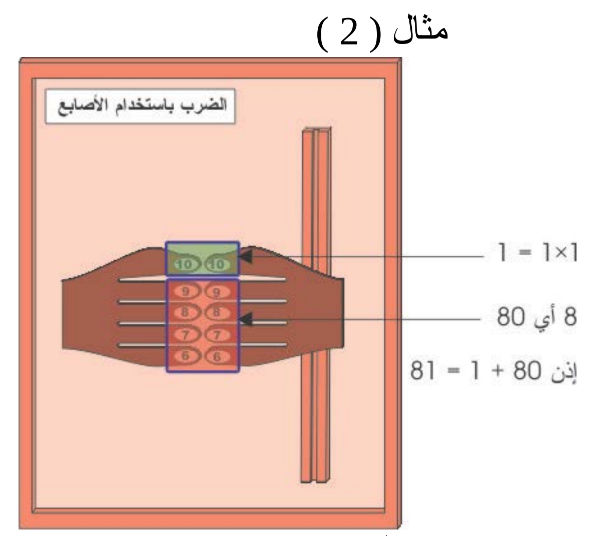


3 – 3 أصابع في اليد اليمنى و 2 اصبع في اليد اليسرى فنقول $3 \times 2 = 6$

4. لدينا 50 في السابق و 6 فيكون 50 + 6 = 56 وهو ناتج عملية الضرب.



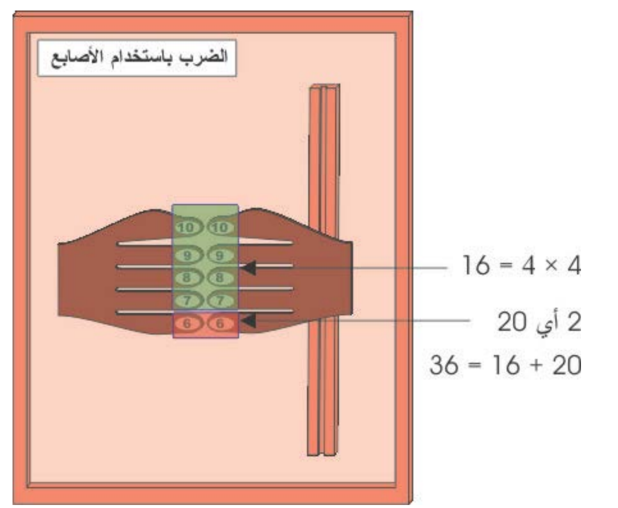
مثال (2)



جد ناتج ضرب 9 × 9

الحل: انظر الشكل لتعرف الطريقة والحل

مثال (3)
جد ناتج ضرب 6 × 6
الحل: انظر الشكل لتعرف
الطريقة والحل



ملاحظة:

- قد تبدو الوسيلة صعبة بعض الشيء في البداية، لكني أوكد لكم أنه بمجرد استخدامها لأكثر من مرة ستجدون أنها سهلة وتعطي نتائج إيجابية كبيرة خاصة للأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم أو الطلبة الذين يجود صعوبة في الحفظ الأصم.
- يمكن استخدام أيدي الأطفال أنفسهم كوسيلة تعليمية حيث نضع ما يشبه الخاتم الورقي على أصابع اليدين للطفل ونقوم بترقيمها.

الوسيلة الخامسة عشر: بطاقة جدول الضرب

الهدف من الوسيلة: تعلم الضرب

المستوى: من 10 – 15 سنوات

المواد والأدوات

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قطعة كرتون مقوى	1	30×20 سم
2	قطعة كرتون مقوى	1	20 × 3 سم
3	ورقة A4	1	

في الوسيلة السابقة، تطرقنا إلى طريقة لتعليم الطلاب عملية الضرب للأعداد من 1 إلى 10 (الضرب باستخدام الأصابع). أما هذه الوسيلة فستمكن الطلاب من تعلم الضرب لكافة الأعداد. ورغم ان ما ستتعرفون عليه ليس بالوسيلة بالمعنى الكامل، ففكرتها تدرج تحت عنوان عجائب الرياضيات، ولكني صنعت لها وسيلة، وذلك كي يسهل استخدامها، من جهة، ولكي تفتح الآفاق أمام الجميع لتحويل مسائل عجائب الرياضيات إلى وسائل.

لذلك سأقدم بعض الأمثلة، ثم نصنع وسيلة تخدم الهدف.

مثال (1) : جد ناتج ضرب 5 × 7

الحل:

1. نحضر ورقة ونرسم خط عمودي عليها. على الجانب الأيسر نبدأ بالرقم (1) ثم نضاعفه أي (2) ثم نضاعف أي (4) ثم نضاعف أي (8) ... ألخ. وهذه المضاعفات ثابتة لكافة المسائل.
2. على الجانب الأيمن نأخذ أحد العددين، وليكن (5) ثم نضاعفه أي (10) ثم نضاعفه أي (20) ... ألخ.

1	5
2	10
4	20
8	40
16	80

3. على الجهة اليسرى نأخذ الأعداد التي مجموعها = 7 وهي:
   1 و 2 و 4 (1 + 2 + 4 = 7)
4. نجمع الأعداد التي تقابل الأعداد الثلاث السابقة (1 و 2 و 4) أي:
   5 + 10 + 20 = 35 وهي الإجابة.

مثال (2) جد ناتج ضرب 7 × 9

الحل

1. الجهة اليسرى كما في المثال السابق
2. لنأخذ أحد العددين (أي 7 أو 9) وليكن 7 ونقوم بعملية المضاعفة.

1	7
2	14
4	28
8	56
16	112
32	224

3. على الجهة اليسرى نأخذ الأعداد التي مجموعها = 9 وهي:
   1 و 8 (1 + 8 = 9)
4. نجمع الأعداد التي تقابل العددين السابقين(1 و 8) أي: 7 + 56 = 63. وهي الإجابة

مثال (3) جد ناتج ضرب 25 × 24

الحل:

1	25
2	50
4	100
8	200
16	400
32	800

1. الأعداد التي مجموعها 24 هي 8 و 16.
2. الأعدا التي تقابلها هي: 200 و 400 ومجموعهما 200 + 400 = 600 وهي الإجابة.

ملاحظة:

- الجدول أعلاه، يمثل جدول الضرب للعدد 25 من 1 إلى 61، أي 25×1، 25 × 2 ، 25×3 ... 25 × 60، 25×61. لماذا؟
- يمكن استخدام هذه الطريقة، لإيجاد ناتج ضرب أي عددين مهما كانت عدد منازلها (أي ألوف عشرات الألوف ... ألخ).

إن الجانب الأيسر ثابت كما لاحظتم، أما الجانب الأيمن فهو يعتمد على الأعداد المضروبة، لذلك صممت هذه الوسيلة بحيث يمكن استخدامها مباشرةً، بحيث تخدم مستوى ما بعد مستوى جدول الضرب (من 1 إلى 10).

طريقة صنع الوسيلة:

1. أحضر قطع من الكرتون المقوى (30 × 20 سم على سبيل المثال) وأصنع لها حافة بسيطة.
2. اطبع المضاعفات للأعداد من 11 إلى 15 على ورقة، ثم ألصقها على يمين قطعة الكرتون (يمكن طباعة الأعداد التي نريد، ولكن ذكرت ذلك لكي يتوافق النص مع الشكل أدناه فقط)
3. اطبع المضاعفات الثابتة (1 و 2 و 4 و 8 ... ألخ) على ورقة ثم ألصقها على قطعة من الكرتون المقوى (20 × 5 سم)، ثم ضعها على يسار القطعة السابقة.

	15	14	13	12	11
1	15	14	13	12	11
2	30	28	26	24	22
4	60	56	52	48	44
8	120	112	104	96	88
16	240	224	208	192	176
32	480	448	416	384	352
64	960	896	832	768	704
128	1920	1792	1664	1536	1408
256	3840	3584	3328	3072	2816

بطاقة جدول الضرب

مبدأ عمل الوسيلة:

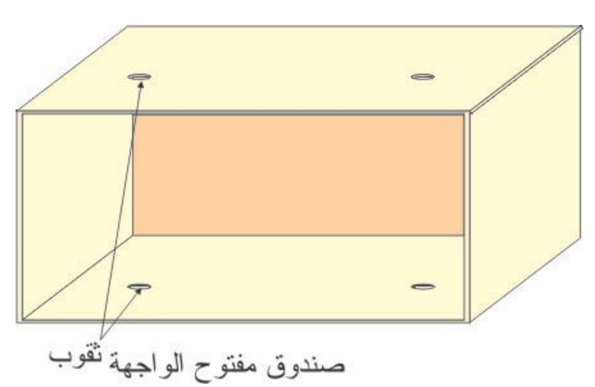
في الأمثلة السابقة، كنا نكتب كل مرة قوائم المضاعفات، لكن في هذه الوسيلة لا داعي لذلك، فكل ما علينا هو سحب قطعة الكرتون المتحركة بجانب العدد الذي نريد أن نجد ناتج ضربه بعدد آخر. أي في التصميم أعلاه، يمكن أن نجد ناتج ضرب 5 أعداد (11، 12، 13، 14 و15) بداً من 11 × 1 وإنتهاءً

بـ 15 × 511 . لماذا؟ أي أن هذا الجدول الصغير يعطينا ناتج 1280 عملية ناتج عملية ضرب. كيف؟

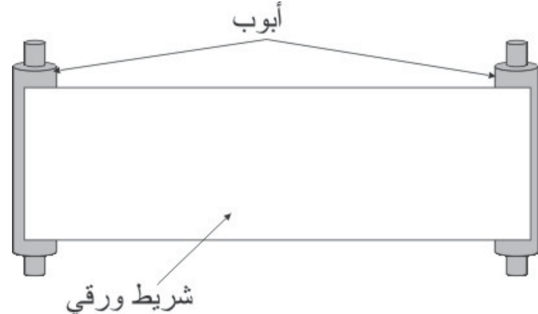
وإذا أردنا أن نجد ناتج ضرب لعمليات أكثر من ذلك بكثير، هذا يحتاج إلى تطوير الوسيلة.

فالنطور الوسيلة إذن.

1. أحضر صنوقاً ، وأثقب في قاعدته ثقبين، وثقبين آخرين مقابلين تماماً لثقبي القاعدة في سطحه.



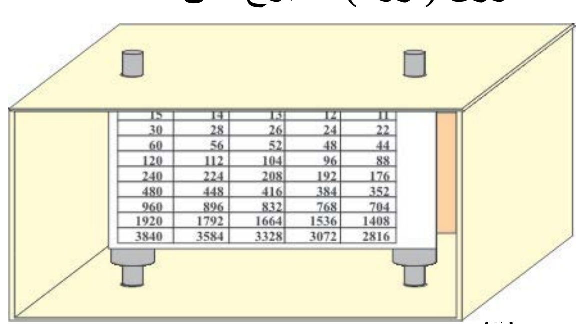
2. احضر أنبوبين (من ألعاب



الأطفال) وألصق عليهما شريط ورقي طويل (0.5 متر على سبيل المثال وعرضه مساوٍ لطول الأنبوب)

3. أكتب أو اطبع المضاعفات للأعداد التي تريدها على ورق، وليكن على سبيل المثال من 1 إلى 20، ثم ألصقها على الشريط الورقي.

4. ثبت الأنبوبين داخل الصندوق بالطريقة التي تراها مناسبة. أي اصبح لديك صندوق بداخله أنبوبين، عليهما لفة ورق (رول) مطبوع على هذه اللفة المضاعفات للأعداد التي نريد أن نجد ناتج ضربها.



5. احضر قطعة كرتون مساحتها مساوية لمساحة واجهة الصندوق، وأعمل في منتصفها شق عرضه مساوٍ لعرض كل عمود من أعمدة المضاعفات، ثم أغلق الصندوق بهذه القطعة.
6. اطبع على ورقة المضاعفات الثابتة، وألصقها بجانب الشق على يمينه أو يساره.



الشكل النهائي للصندوق

مبدأ عمل الوسيلة:

من السهل استنتاج أننا نستطيع أن نعرض المضاعفات لأي عدد الملصق على الشريط، لنجد ناتج الضرب.

لقد أشرت في البداية إلى أن هذا النوع من الطرق في ايجاد ناتج الضرب يندرج ضمن باب عجائب الرياضيات أو ما شابه، ولكن تحويلها إلى وسيلة ليتمكن الطالب من موضوع آخر، وهذه دعوة إلى كل المختصين، للعمل على تحويل الرياضيات مسائل الرياضيات، مهما كان عنوانها، إلى وسيلة يسهل على الطالب التعامل معها، وتوفر له أكبر فرصة للإستفادة منها.

ملاحظة: استخدمت كلمة " اطبع" وذلك لأن الأرقام المطبوعة أفضل من اليدوية، ويمكن إيجاد المضاعفات لأي عدد بسهولة على برنامج Excel.

الفصل الثاني

الكسور

الوسيلة الأولى : لوحة الكسور

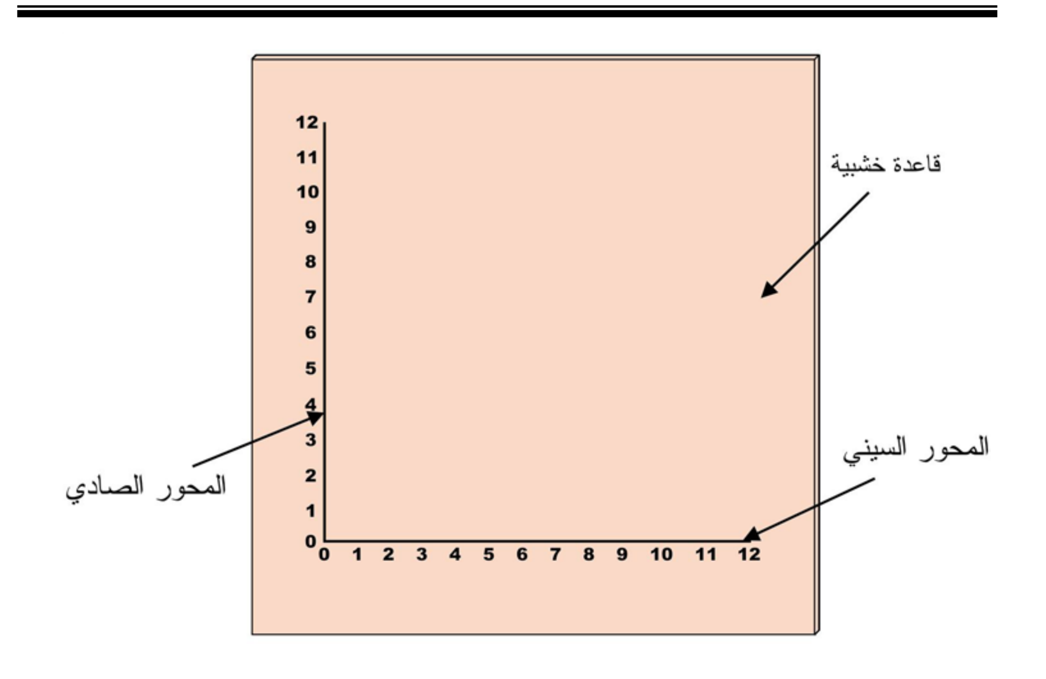
الهدف من الوسيلة: (أ) الكسور المتساوية.
(ب) معرفة أي الكسور أكبر (مقارنة الكسور)
المستوى: من 10 – 13 سنوات
الكثير من المعلمين وكذلك أولياء الأمور يواجهون صعوبة في تدريس الدرس المتعلقة بالكسور في مختلف مستويات الدروس، ويتم لذلك استخدام وسائل متعددة، منها الرسم والتلوين وعلب الجبنة والقطع النقدية وغيرها. وهي وسائل مفيدة بلا شك.
وفي هذا الفصل ستتعرفون على مجموعة من الوسائل تخدم في توضيح مفهوم الكسر، وحل المسائل المتعلقة به.
المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قاعدة خشبية	1	90×80×1سم
2	شريط معدني	2	70×1سم
3	مغناطيس	2	3×2 سم
4	مطاط	2	
5	برغي	3	2 سم

طريقة صنع الوسيلة:

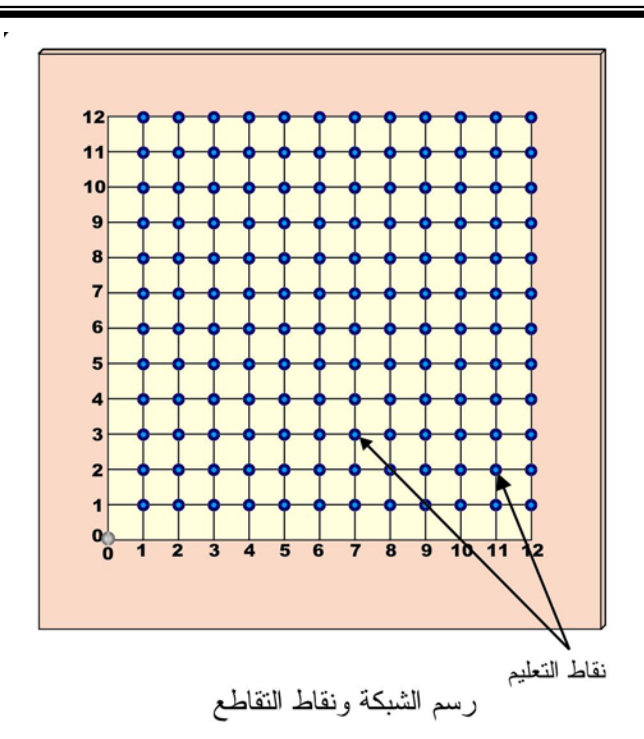
سنقوم بصناعة وسيلة نقارن من خلالها بين الكسور، أي نعرف أي الكسور أكبر بطريقة مباشرة دون الحاجة إلى توحيد المقامات أو أي أسلوب آخر.

1. ارسم على القاعدة الخشبية محورين سيني وصادي طول كل منهما 60 سم. ثم رقّم المحورين من 0 - 12 جاعلاً المسافة بين كل رقمين 5 سم.



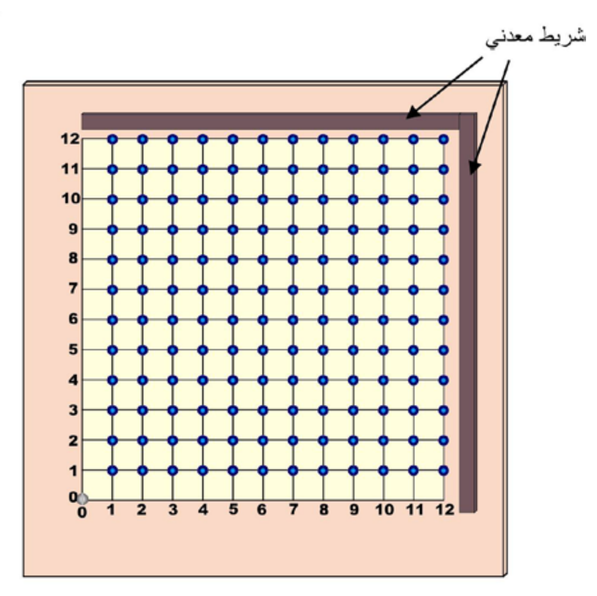
القاعدة مرسوم عليها المحورين ومرقمة

2. ارسم شبكة بخطوط رفيعة تمثل نقاط تقاطع نقاط المحورين وعلم نقاط التقاطع.



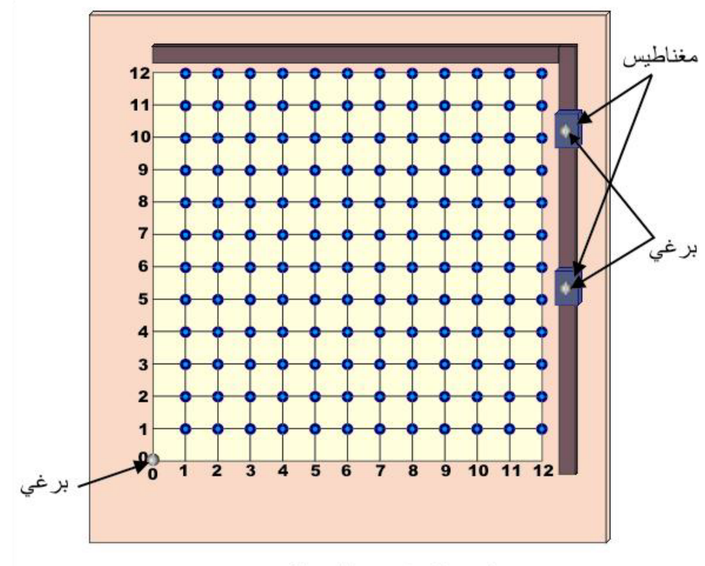
رسم الشبكة ونقاط التقاطع

3. بواسطة المادة اللاصقة ثبت الشريطين المعدنيين على يمين وأعلى الشبكة التي رسمتها في الخطوة السابقة.



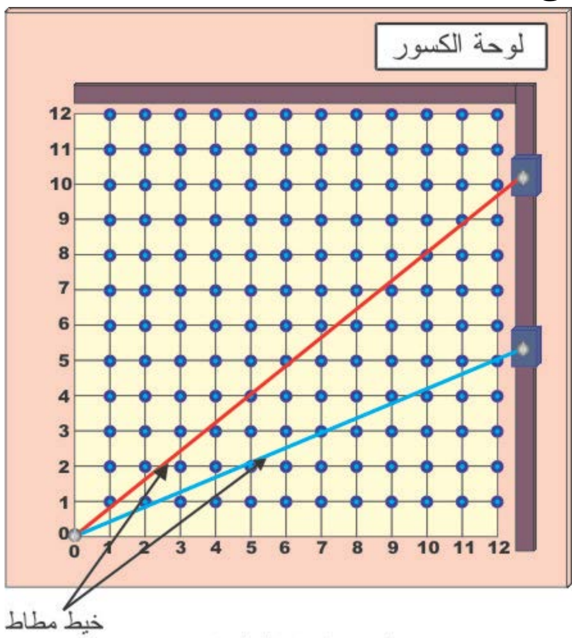
الصاق الشريطين على القاعدة

4. ثبت برغي على نقطة الصفر للمحورين وبرغي على كل من المغناطيسين ثم ضع المغناطيسين على الشريط المعدني.



تثبيت البراغي والمغناطيسين

5. ثبت المطاطتين بين برغي الصفر وبرغي كل مغناطيس. ثم اكتب اسم الوسيلة أعلى القاعدة الخشبية.



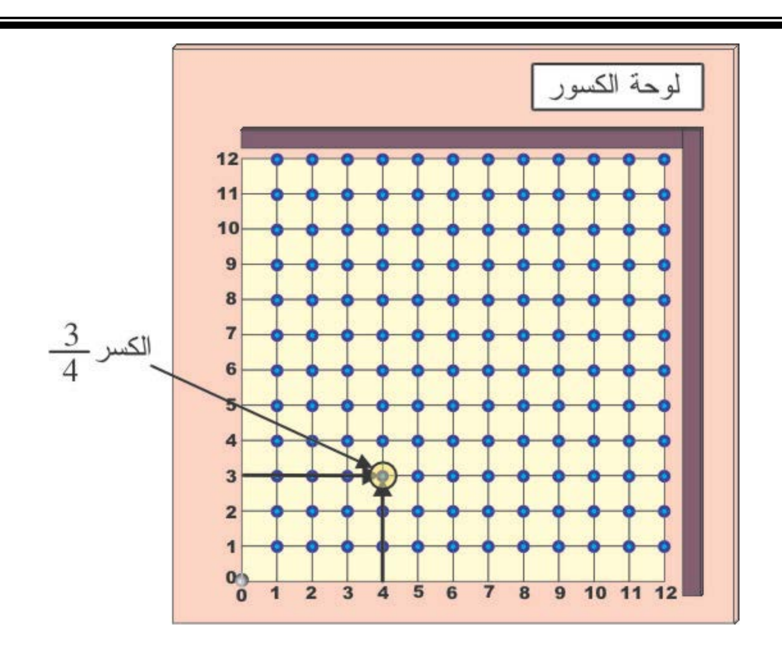
ربط خيوط المطاط بالبراغي

وبذلك نكون قد انتهينا من صناعة الوسيلة.

مبدأ عمل الوسيلة:

(أ) الكسور المتساوية:

سنتعرف في البداية على كيفية استخدام الوسيلة في تعيين كسر ما. لمعرفة النقطة التي تمثل الكسر $\frac{3}{4}$ مثلاً نسير من العدد 3 على المحور الصادي ومن العدد 4 على المحور السيني ونقطة التقاطع تمثل الكسر $\frac{3}{4}$.



ولمعرفة الكسور التي تساوي الكسر $\frac{3}{4}$ نستخدم خيط مطاط واحد ومغناطيس واحد، وذلك بأن نحرك المغناطيس وبالتالي خيط المطاط حتى يقطع الكسر $\frac{3}{4}$ ، والكسور التي تساوي هي النقاط التي يقطعها خيط المطاط، وهي في وسيلتنا هذه الكسر $\frac{6}{8}$.

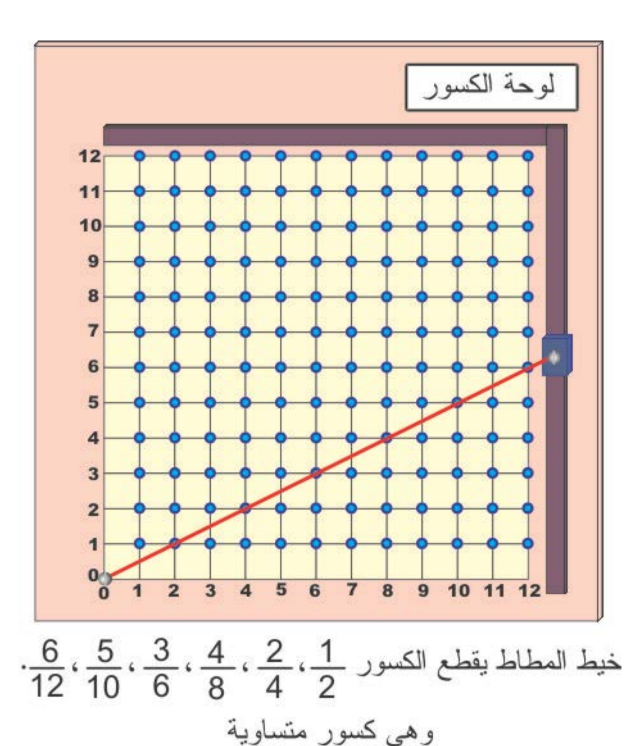
وللمزيد من الايضاح دعنا نقوم بحل المثال التالي:

مثال (1) ما هي الكسور التي تساوي الكسر $\frac{1}{2}$.

الحل:

1. ثبت خيط المطاط ثم حرك المغناطيس وبالتالي خيط المطاط حتى يقطع الكسر $\frac{1}{2}$.

2. لاحظ النقاط التي يقطعها خيط المطاط **تماماً** وهي:
$\frac{1}{2}$ ، $\frac{2}{4}$ ، $\frac{4}{8}$ ، $\frac{5}{10}$ ، $\frac{6}{12}$ ، $\frac{3}{6}$.



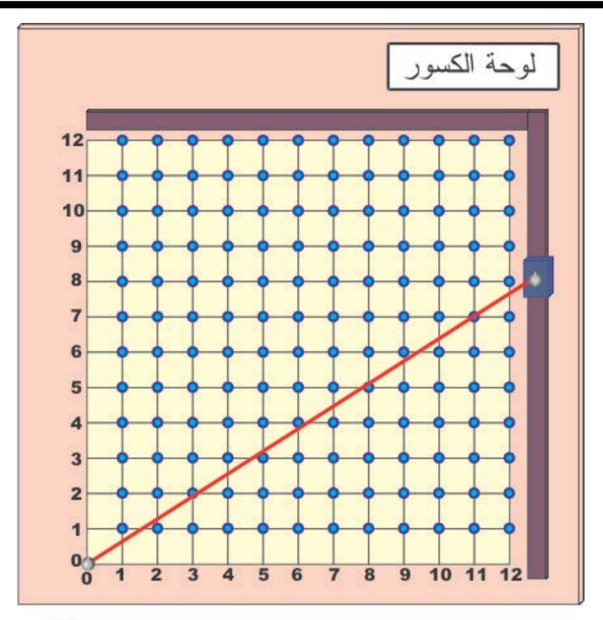
خيط المطاط يقطع الكسور $\frac{1}{2}$، $\frac{2}{4}$، $\frac{4}{8}$، $\frac{3}{6}$، $\frac{5}{10}$، $\frac{6}{12}$.

وهي كسور متساوية

ولأن خيط المطاط يقطعها **تماماً**، فهذا يعني أنها جميعها متساوية وتساوي الكسر $\frac{1}{2}$.

ملاحظة:

- في النص أعلاه ذكرت أن يقطع خيط المطاط النقاط تماماً، وذلك لأن خيط المطاط قد يقطع نقاط (كسور) أخرى ولكن ليس بشكل دقيق، وهذه النقاط تكون بالعادة تمثل كسور قيمتها قريبة من الكسر المطلوب، لذلك فإن خيط المطاط يقترب منها، والشكل التالي يمثل الخيط وهو يقطع النقطة التي تمثل الكسر $\frac{7}{11}$ لكنه يقترب من النقطتين اللتين تمثلان الكسرين $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{8}$.



الخيط المطاطي يقطع النقطة التي تمثل الكسر $\frac{7}{11}$
لكنه يقترب من الكسرين $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{8}$

وعلى من يصنع ويستخدم الوسيلة خاصة المعلمين، أن يكون دقيقاً في صناعتها، لأن أي خطأ في نقاط التقاطع قد يؤدي إلى أخطاء غير مرغوبة.

(ب) مقارنة الكسور

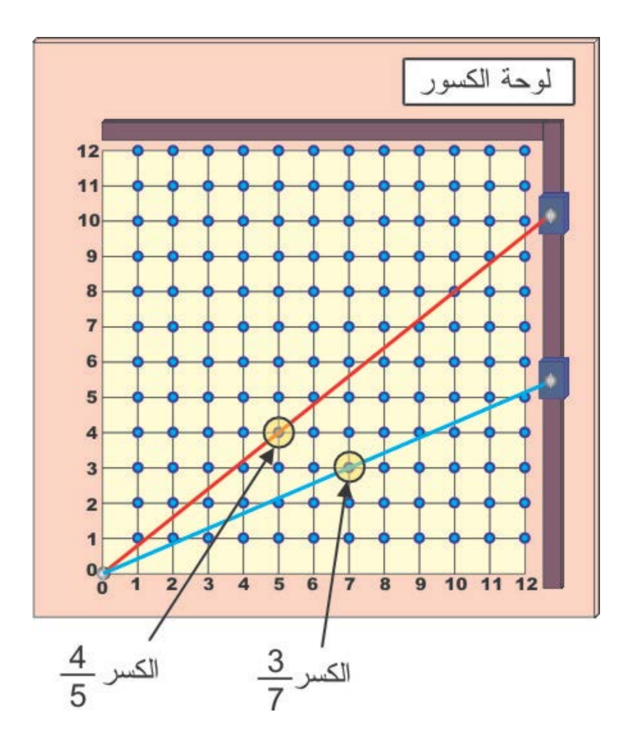
عند عملية مقارنة كسرين، فإننا نستخدم خيطين من المطاط، وإليك المثالين التاليين لتوضيح كيفية مقارنة الكسور:

مثال (1)

قارن بين الكسرين التاليين $\frac{4}{5}$ و $\frac{3}{7}$

الحل:

1. حرك المغناطيسين وبالتالي خيطي المطاط ليمر الأول بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{4}{5}$ والثاني يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{3}{7}$.



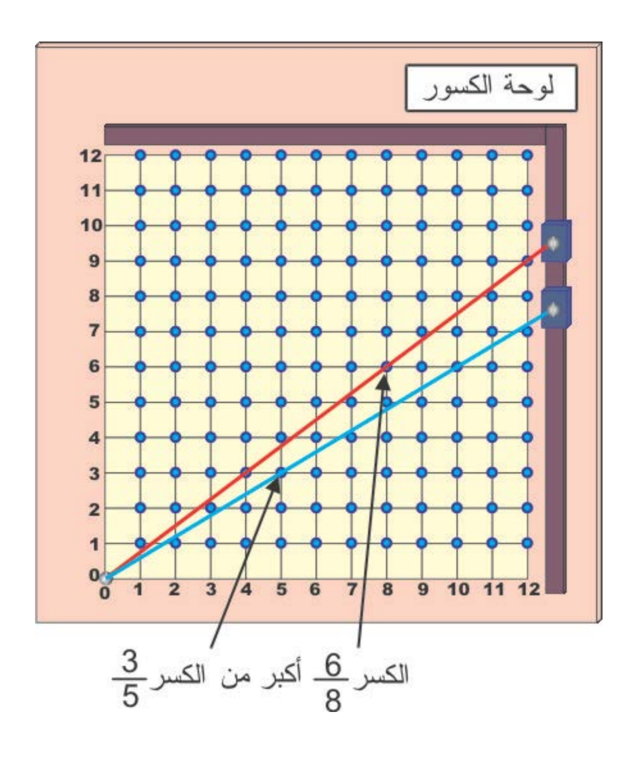
2. بما أن خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{4}{5}$ **فوق** خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{3}{7}$، إذن الكسر $\frac{4}{5}$ **أكبر** من الكسر $\frac{3}{7}$. أو بتعبير آخر، بما أن خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{4}{5}$ **أقرب** إلى محور الصادات من خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{3}{7}$، إذن الكسر $\frac{4}{5}$ **أكبر** من الكسر $\frac{3}{7}$.

مثال (2)

أي الكسرين التاليين أكبر $\frac{3}{5}$ أو $\frac{6}{8}$

الحل:

1. حرك المغناطيسين لتحصل على وضع مشابه للشكل أدناه:



بما أن خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{6}{8}$ **فوق** خيط المطاط الذي يمر بالنقطة التي تمثل الكسر $\frac{3}{5}$ إذن الكسر $\frac{6}{8}$ **أكبر** من الكسر $\frac{3}{5}$.

ملاحظات:

- في هذه الوسيلة التي قمنا بصناعتها فإن أكبر بسط يمكن وضعه هو العدد 12 وكذلك فإن أكبر مقام هو العدد 12 أيضاً.
- يمكن زيادة مقدار كلاً من البسط والمقام بزيادة النقاط على المحورين السيني والصادي، وليس بالضرورة أن يتساوى أكبر قيمة لكلٍ من البسط والمقام.

سؤال: إذا أردنا أن نقارن ثلاثة كسور أو أكثر فماذا علينا أن نفعل؟

الوسيلة الثانية : لوح الكسور المغناطيسي

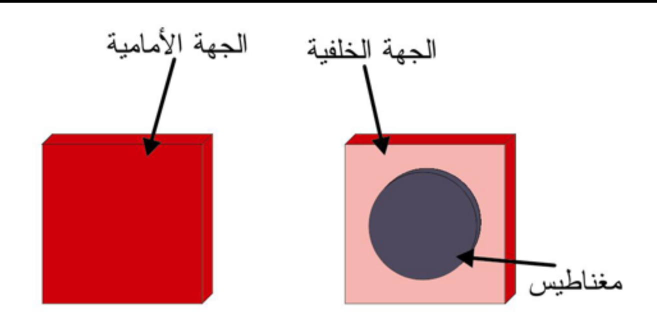
الهدف من الوسيلة: (أ) تمثيل الكسور.
(ب) تمثيل العدد الكسري.
(ج) معرفة أي الكسور أكبر (مقارنة الكسور)
المستوى: من 8 – 9 سنوات
المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	لوح مغناطيسي	1	90×80×1سم
2	مكعبات بلاستيكية 4 ألوان	100	5×5×1 سم
3	مغناطيس	100	حجم صغير
4	قطعة بلاستيكية	1	90×5×1 سم

طريقة صنع الوسيلة:

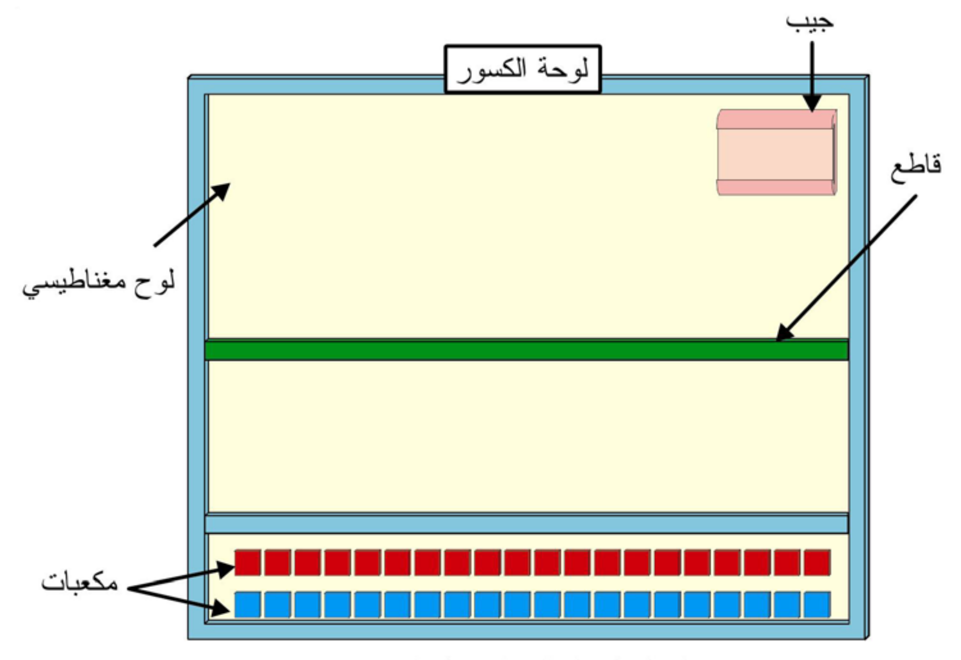
هذه الوسيلة من ابسط وأسهل الوسائل من حيث التصنيع والاستخدام، ونستخدم فيها اللوح المغناطيسي، وإليك طريقة التصنيع:

1. ثبت مغناطيس على كل مكعب بلاستيكي مع ملاحظة أن المكعبات البلاستيكية لها لونين مثل الأحمر والأصفر.



مكعب بلاستيكي ملصق عليه مغناطيس

2. اصنع جيباً لوضع نص المسألة داخله، وذلك لكي نتمكن من استبدال نص السؤال بسهولة.
3. بواسطة القطع البلاستيكية، قسم اللوح إلى قسمين ، وقسم ثالث لتعليق المكعبات البلاستيكية عليه.



الشكل الكامل للوحة تمثيل الكسور

وبذلك نكون قد انتهينا من صنع الوسيلة.

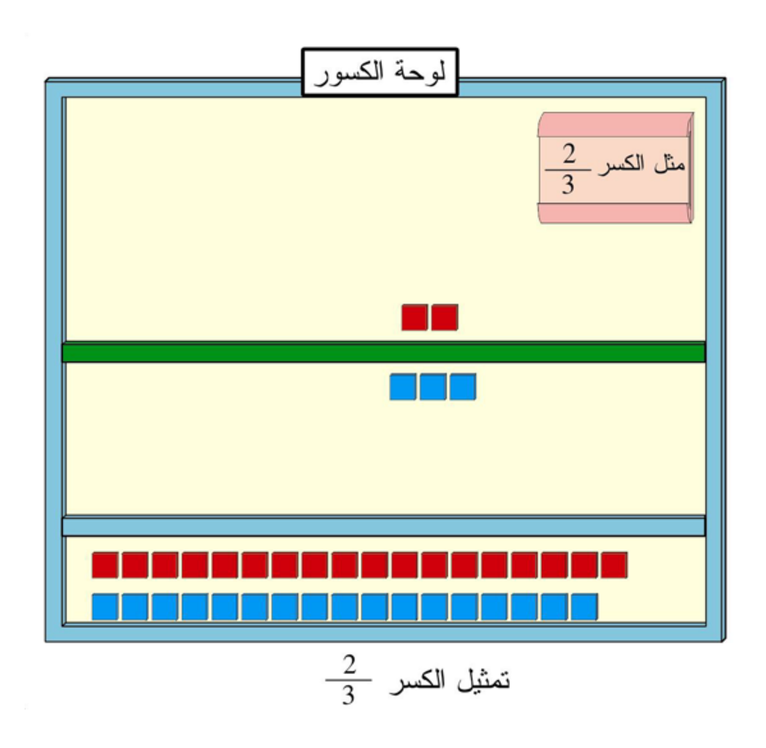
مبدأ عمل الوسيلة:

إن أي كسر يتكون من بسط ومقام، وما سنفعله هو أننا سنمثل ذلك باستخدام وسيلتنا، والمثال التالي يوضح ذلك.

مثال (1) مثل الكسرين التاليين $\frac{2}{3}$ و $\frac{4}{8}$.

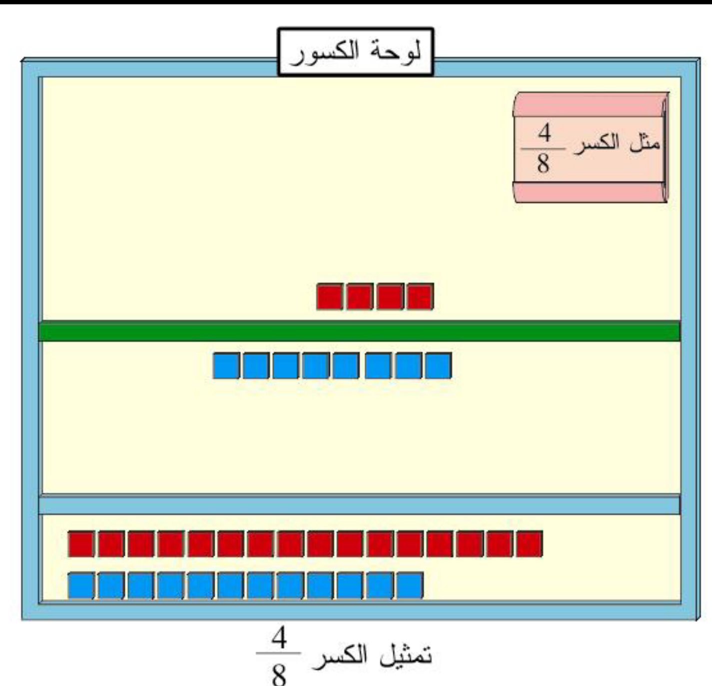
الحل:

1. لتمثل الكسر $\frac{2}{3}$ ، ضع قطعتين من المكعبات البلاستيكية في الجزء العلوي لتمثل البسط، وثلاث قطع مختلفة في اللون عن سابقتها في الجزء السفلي لتمثل المقام.



تمثيل الكسر $\frac{2}{3}$

لتمثيل الكسر $\frac{4}{8}$ ضع أربع قطع من المكعبات في الجزء العلوي، وثمانية في الجزء السفلي، ويفضل أن تكون مختلفة الألوان.



تمثيل الكسر $\frac{4}{8}$

هذا يعني أننا حولنا الأرقام إلى أجسام محسوسة وهي المكعبات المغناطيسية، ومثّلنا كل من البسط والمقام في الجزئين العلوي والسفلي.

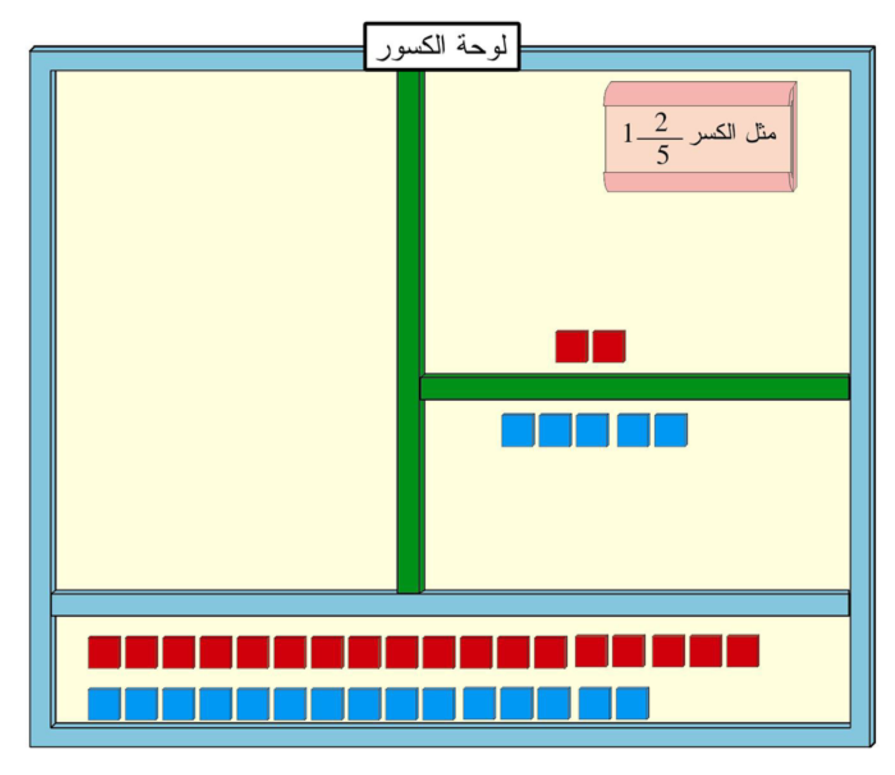
(ب) تمثيل الأعداد الكسرية:

سنتعلم في هذا الجزء كيف نمثل العدد الكسري، ثم نحوله إلى كسر . ثم كسر بسطه أكبر من مقامه ونحوله إلى عدد كسري، وذلك باستخدام وسيلة اللوحة المغناطيسية الواردة أعلاه، ولكن سنعمل بها بعض التعديلات إذ سنقسم اللوح إلى ثلاثة أقسام، بالإضافة للقسم الذي سنضع عليه المكعبات، والأشكال المرفقة مع الأمثلة التالية توضح ذلك:

مثال (2) مثل العدد الكسري $1\frac{2}{5}$ ، ثم حوله إلى كسر.

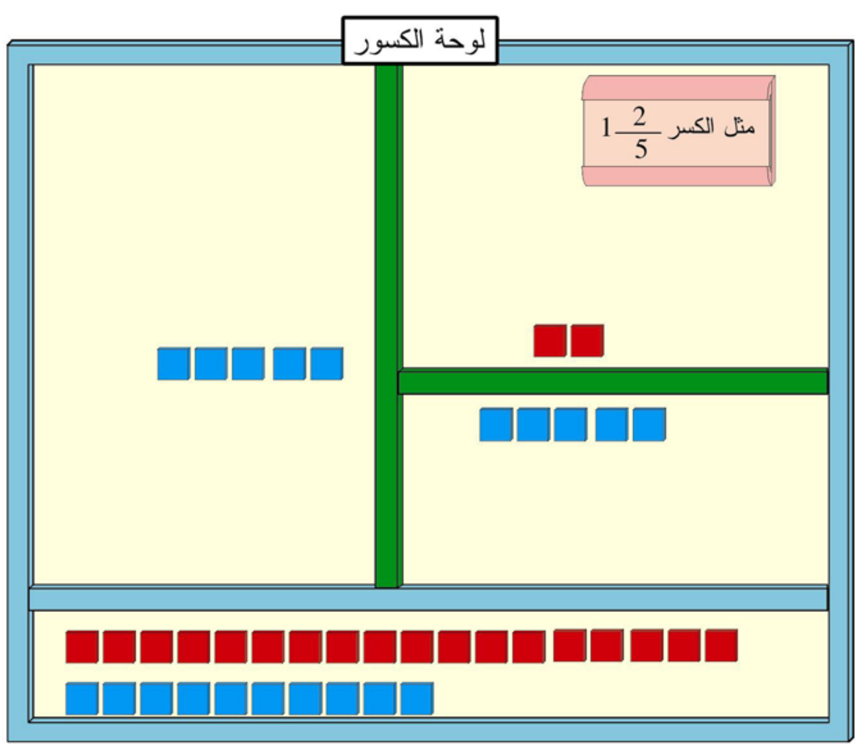
الحل:

1. نمثل الكسر دون العدد أولاً.



نمثل في البداية الكسر دون العدد

2. نضيف إلى الجزء الثالث خمس مكعبات، أي مقدار المقام، وتوضع في **صف** واحد.

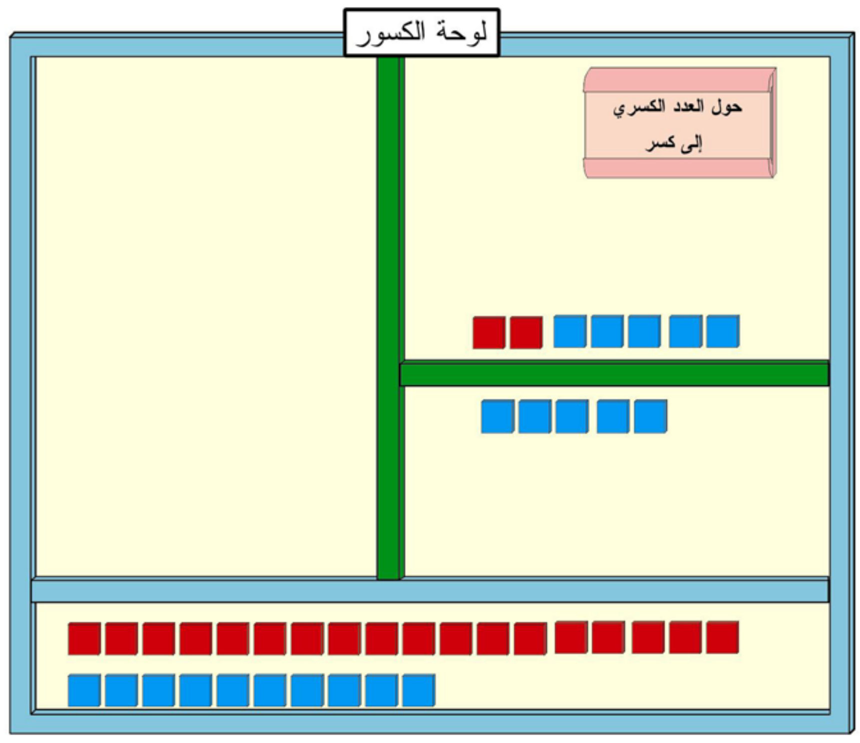


تمثيل العدد الكسري $1\frac{2}{5}$

وبذلك نحصل على تمثيل العدد الكسري. ولا بد من التوضيح للطلاب أن كل مجموعة من المكعبات التي عددها يساوي قيمة المقام عبارة عن واحد صحيح.

تحويل العدد الكسري إلى كسر:

1. نضع المكعبات الخمسة التي تمثل العدد الصحيح إلى جانب المكعبين اللذان يمثلان البسط، أي يصبح البسط سبع مكعبات.



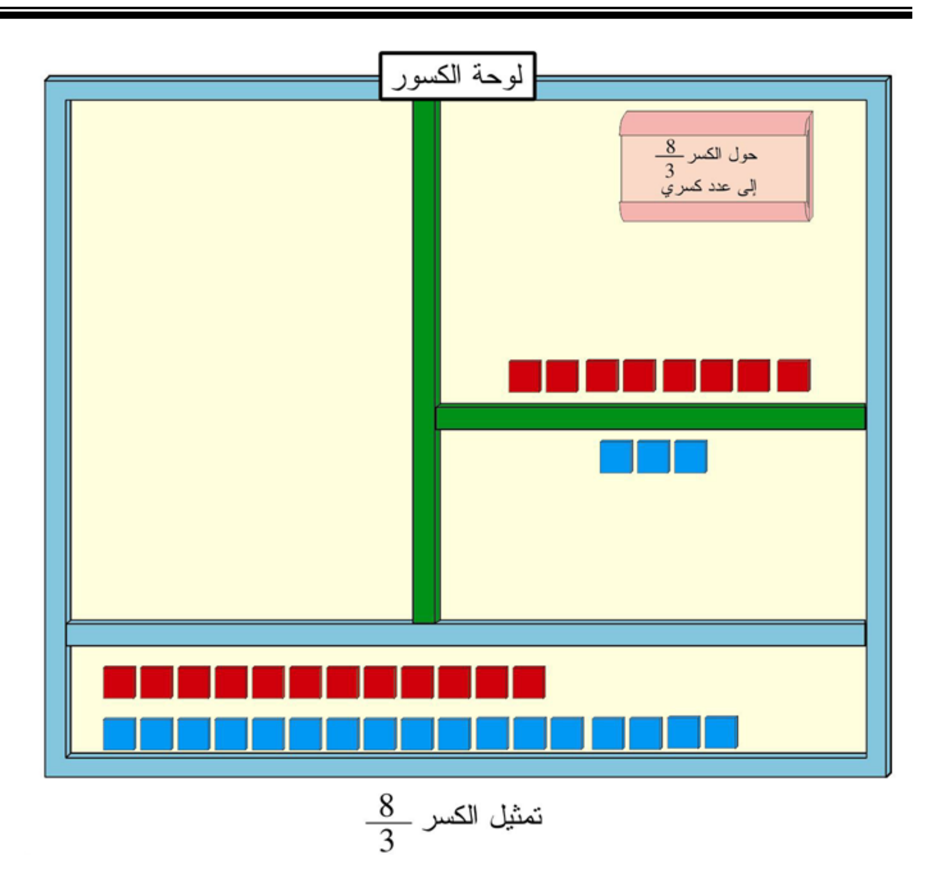
تحويل العدد الكسري $1\frac{2}{5}$ إلى كسر

ولتحويل الكسر الذي بسطه أكبر من مقامه إلى عدد كسري، فيتم عكس تحويل العدد الكسري إلى كسر، والمثال التالي يوضح ذلك:

مثال (3) حول الكسر $\frac{8}{3}$ إلى عدد كسري.

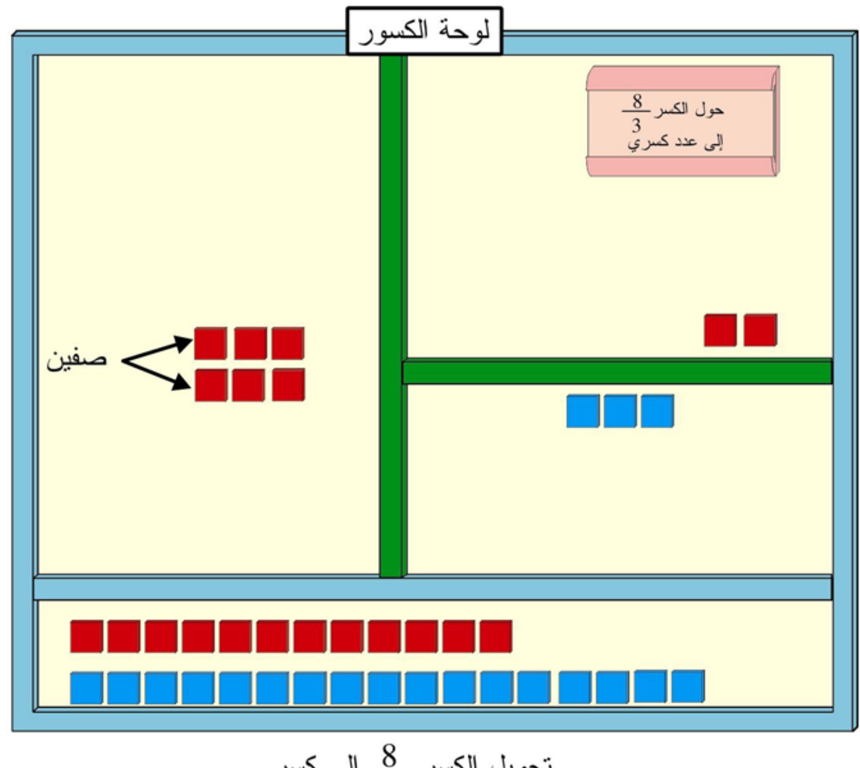
الحل:

1. نمثل في البداية العدد الكسري.



تمثيل الكسر $\frac{8}{3}$

2. نأخذ من البسط عدد من المكعبات مساوياً للمقام أي 3 مكعبات، ونضعها في الجزء الثالث في **صفٍ** واحد، ونتيجة لبقاء البسط أكبر من المقام، نأخذ 3 مكعبات مرة ثانية ونضعها في صف ثانٍ، فيصبح لدينا **صفين** وكل **صف** يمثل واحد صحيح، ويبقى لدينا مكعبين في البسط، وهذا يعني أن الكسر $\frac{8}{3}$ يساوي $2\frac{2}{3}$.



تحويل الكسر $\frac{8}{3}$ إلى كسر

(ج) مقارنة الكسور:

تقوم الوسيلة على مقارنة الكسور أي معرفة أي الكسور أكبر، وإليك المثالين التاليين لمعرفة استخدام هذه الوسيلة

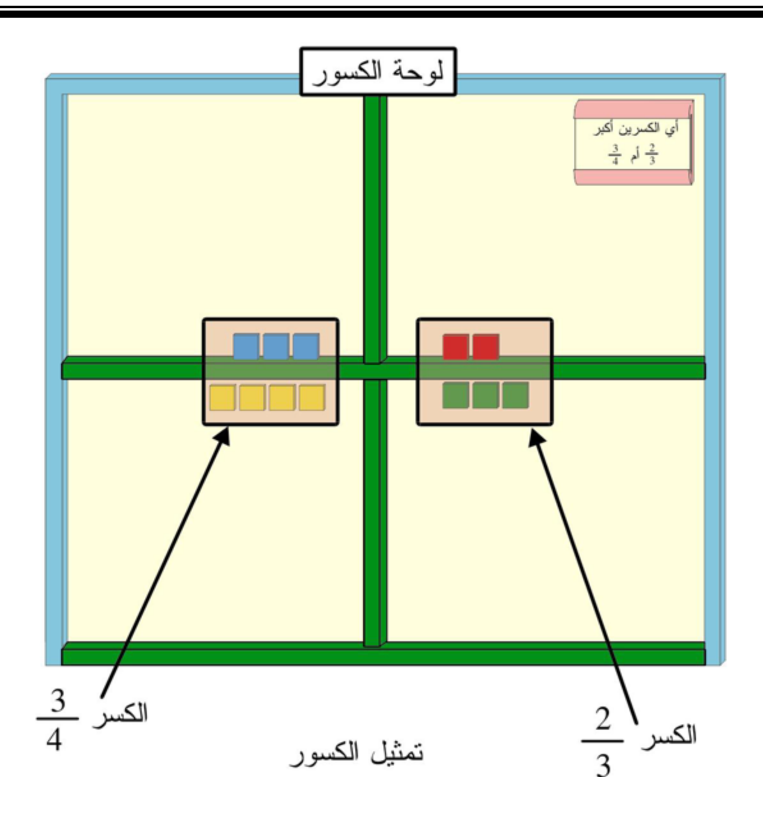
مثال (4)

أي الكسرين التاليين أكبر $\frac{2}{3}$ أو $\frac{3}{4}$

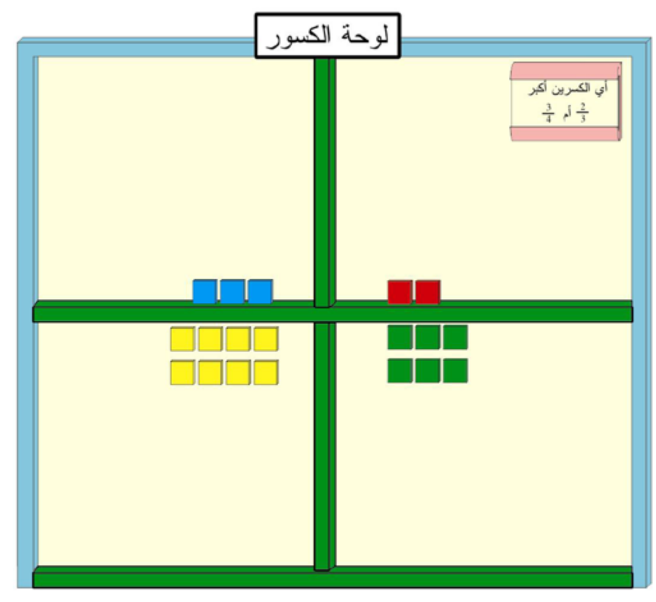
قبل أن نبدأ بالحل لا بد أن أشير إلى تعديل بسيط على اللوح المغناطيسي، وهو تقسيمه إلى أربعة أجزاء بدلاً من جزئين أو ثلاثة.

الحل:

1. نمثل الكسرين على اللوح المغناطيسي كما تعلمنا سابقاً.

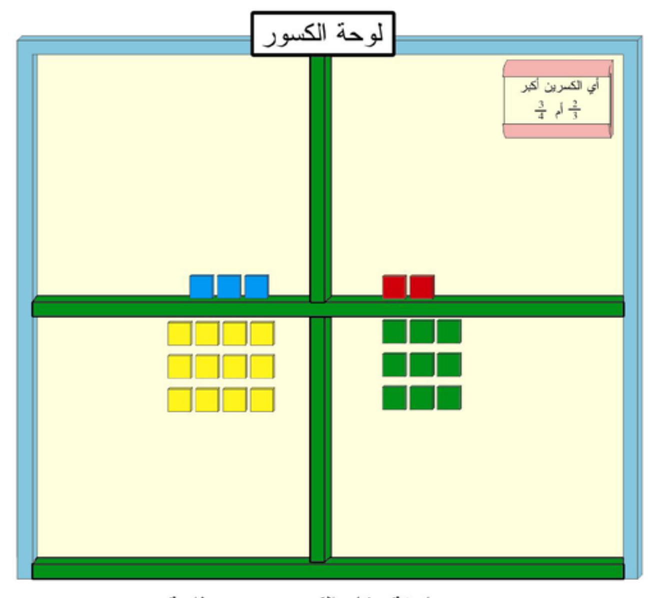


2. ضاعف مقام الكسر الأول وذلك بوضع ثلاث مكعبات على شكل **صف** أسفل المكعبات التي تمثل المقام. وافعل ذلك لمقام الكسر الثاني بوضع أربع مكعبات، على شكل **صف** أيضاً.



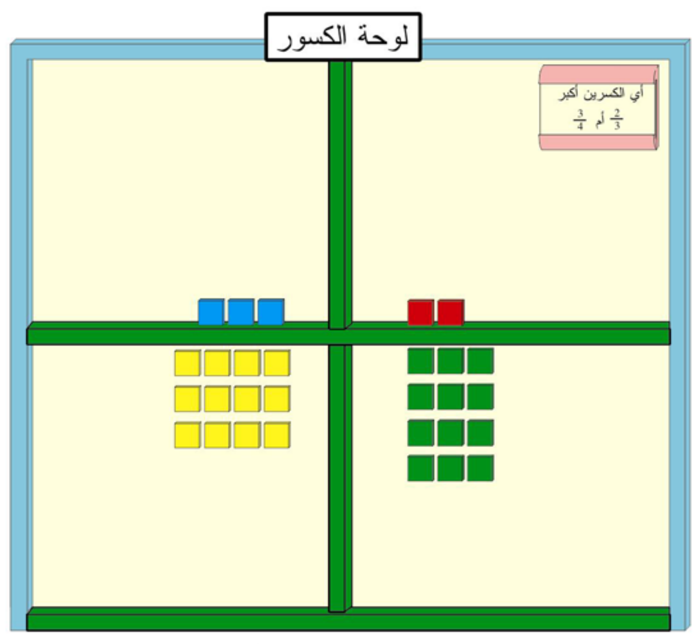
مضاعفة مقام الكسرين

3. كرر الخطوة السابقة مرة ثانية، فيصبح لدينا 9 مكعبات في مقام الكسر الأول و 12 مكعبات في مقام الكسر الثاني.



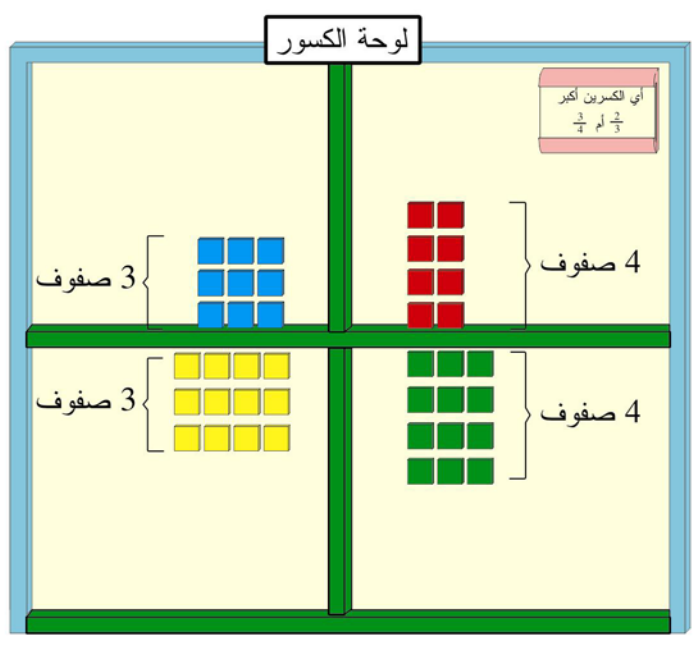
مضاعفة مقام الكسرين مرة ثانية

4. لاحظ الآن أن الفرق بين عدد مكعبات مقام الكسر الأول، وعدد مكعبات مقام الكسر الثاني هو 3 وهذا يساوي قيمة مقام الكسر الأول، لذلك ضاعف مقام الكسر الأول بوضع 3 مكعبات على شكل **صف** دون أن تفعل ذلك لمقام الكسر الثاني. وبهذه الخطوة نكون قد قمنا بما يشبه توحيد المقامات.



مضاعفة مقام الكسر الأول فقط

5. لنأتي الآن للبسط ، ففي الكسر الأول ضاعفنا المقام 4 مرات (4 صفوف) لذلك نضاعف البسط 4 مرات أيضاً، أي يصبح لدينا 8 مكعبات. أما الكسر الثاني فقد ضاعفنا المقام 3 مرات (3 صفوف) لذلك نضاعف البسط 3 مرات أيضاً، أي يصبح لدينا 9 مكعبات.



تساوي عدد الصفوف (التكرار) لكل من المقام والبسط

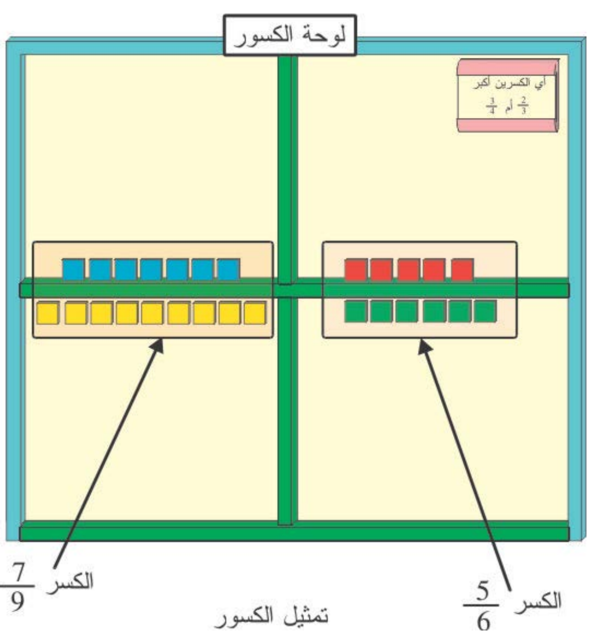
6. أصبح لدينا (8) مكعبات في بسط الكسر الأول (9) مكعبات في بسط الكسر الثاني. وبما أن العدد (9) أكبر من العدد (8) ، إذن الكسر $\frac{3}{4}$ أكبر الكسر $\frac{2}{3}$

مثال (5):

أي الكسرين التاليين أكبر $\frac{5}{6}$ أو $\frac{7}{9}$

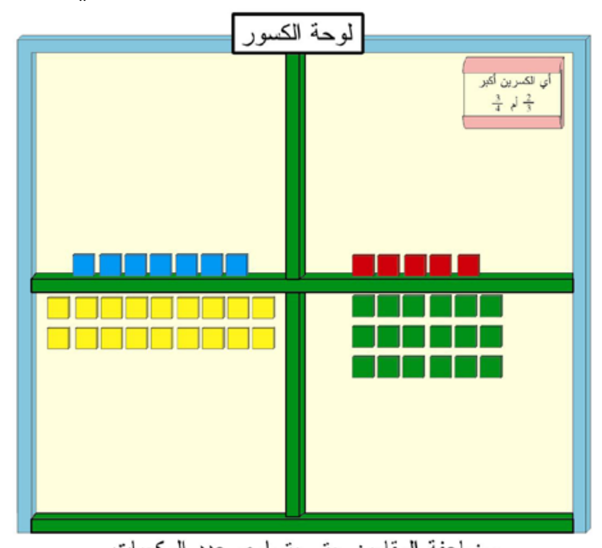
لمعرفة الحل قم بما يلي:

1. مثل الكسرين على لوحة الكسور.



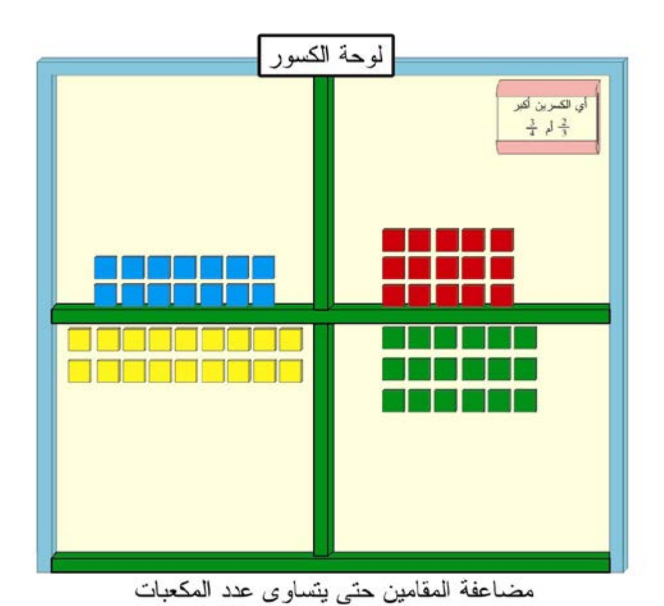
تمثيل الكسور

2. ضاعف مقام كل كسر على شكل **صفوف**، كل **صف** يحوي عدد من المكعبات مساوية لقيمة المقام، حتى يتساوى عدد المكعبات في كل مقام، وهو لمثالنا 3 مرات للكسر الأول ومرتين للكسر الثاني.



مضاعفة المقامين حتى يتساوى عدد المكعبات

3. ضاعف البسط بعدد مرات مضاعفة المقام لكل كسر.



مضاعفة المقامين حتى يتساوى عدد المكعبات

4. يصبح بسط الكسر الأول (15) مكعباً والثاني (14). إذن الكسر $\frac{5}{6}$ أكبر من الكسر $\frac{7}{9}$

وأعتقد أن هذين المثالين كافيين لفهم كيفية مقارنة الكسور.
سؤال: إذا أردنا أن نقارن ثلاثة كسور أو أكثر، فماذا نفعل؟

الوسيلة الثالثة: قضبان الكسور

الهدف من الوسيلة: معرفة أي الكسور أكبر (مقارنة الكسور)

المستوى: من 10 – 13 سنوات

هذه الوسيلة تشبه، الوسيلة السابقة (لوحة الكسور) من حيث المبدأ، ولكن بدلاً من استخدام اللوح المغناطيسي استخدمنا القضبان أي أنها تصميم ثانٍ للوسيلة السابقة.

وكما أن للوسيلة السابقة ثلاث أهداف فإن لهذه الوسيلة ثلاث أهداف أيضاً، وهي تمثيل الكسور، تمثيل العدد الكسري وتحويله إلى كسر أو تحويل الكسر الذي بسطه أكبر من مقامه إلى عدد كسري وثالثاً مقارنة الكسور.

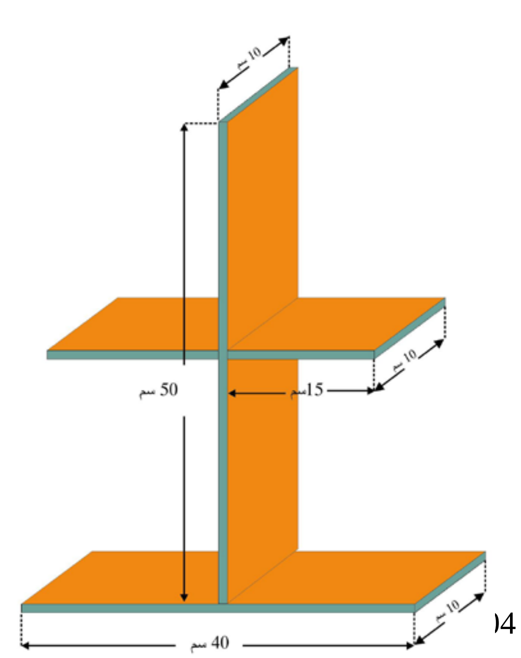
وسنبدأ بتصميم ومثال على تمثيل ومقارنة الكسور، ثم التصميم الخاص بالعدد الكسري.

المواد والأدوات:

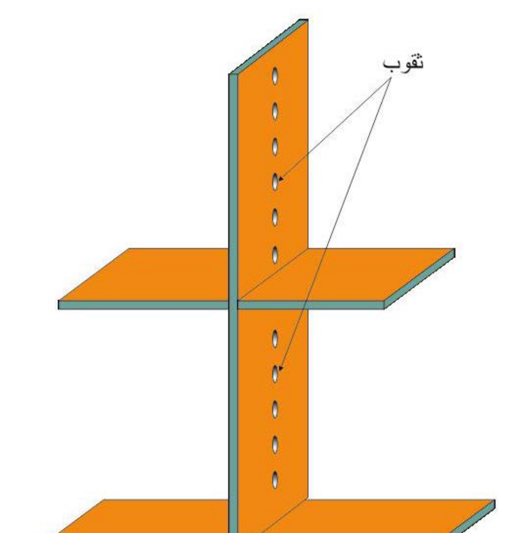
الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قطعة خشبية	1	90×10×1سم
2	قضبان معدنية اسطوانية	24	15سم×1 نق
3	خرز	100	أربعة ألوان
4	مادة لاصقة	علبة	غراء

طريقة صنع الوسيلة:

1. قص القطعة الخشبية وثبتها كما في الشكل أدناه (ليس بالضرورة أن تتقيد بالمقاييس الواردة فهذه المقاييس وضعت لمجموعة من الطلاب، إذ يمكنك أن تكبرها لتصبح وسيلة جماعية – صف بأكمله)

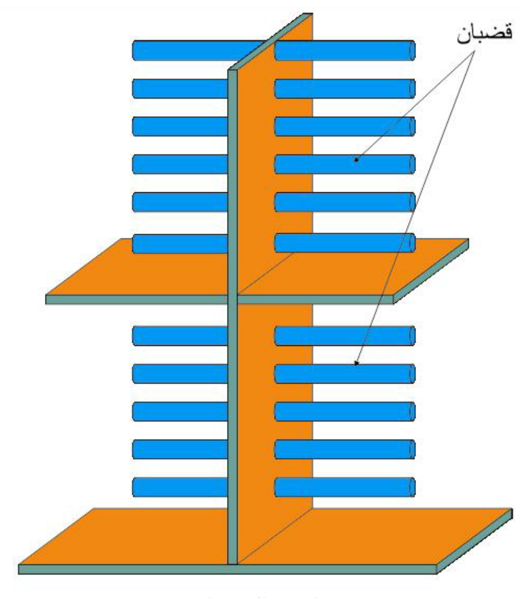


2. اثقب القطع الخشبية التي ركبتها في الخطوة السابقة كما في الشكل أدناه.



تثقيب الوسيلة

3. ثبت القضبان المعدنية (يمكن أن تكون من البلاستك أو الخشب



تثبيت القضبان

شريطة أن تكون مصقولة).

وبذلك نكون قد انتهينا من صناعة الوسيلة.

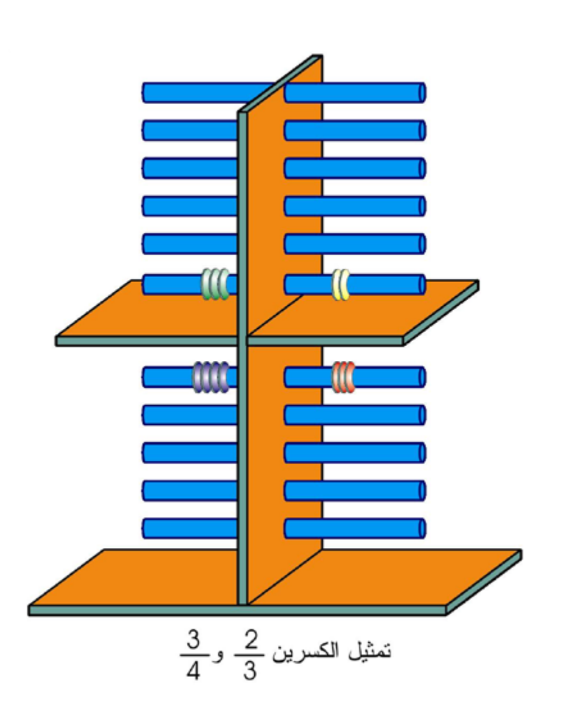
طريقة عمل الوسيلة:

مثال (1):

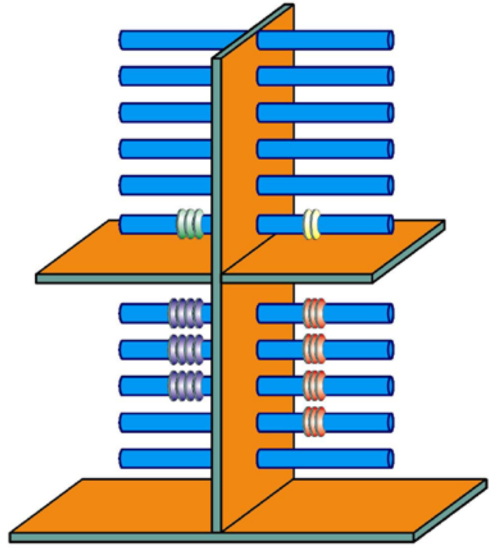
مثل الكسرين التاليين $\frac{2}{3}$ أو $\frac{3}{4}$ ثم اذكر أيهما أكبر.

الحل:

1. نمثل الكسر $\frac{2}{3}$ والكسر $\frac{3}{4}$ كما في الشكل أدناه. وذلك بوضع خرزتين ليمثلا بسط الكسر الأول وثلاث خرزات في مقامه، و ثلاث خرزات في بسط الكسر الثاني وأربعة في مقامه.

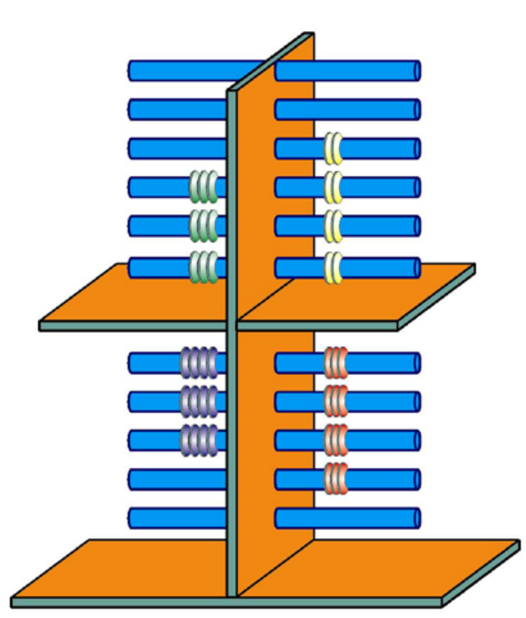


2. ولمعرفة أي الكسرين أكبر نقوم بما يلي: نضاعف المقام (3) وكذلك المقام (4) وذلك بوضع خرز في القضبان إلى أن يتساوى عدد الخرز، ونلاحظ في الرسم أدناه أننا استخدمنا أربعة قضبان للكسر الأول وثلاثة للكسر الثاني.



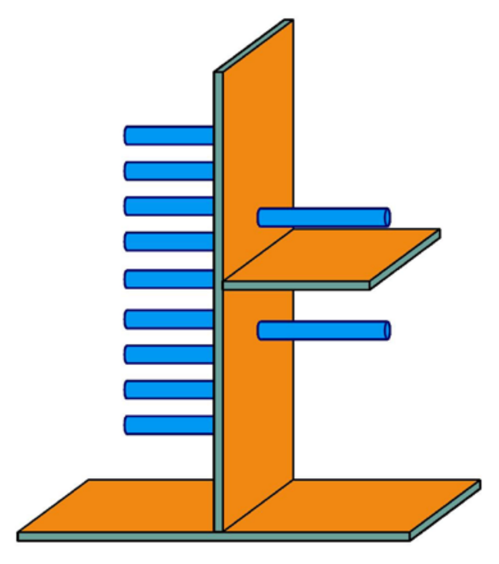
مضاعفة مقام الكسرين إلى أن يتساوى عدد الخرز

3. لأننا ضاعفنا مقام الكسر الأول أربع مرات، إذن نضاعف البسط أربع مرات أيضاً. ولأننا ضاعفنا مقام الكسر الثاني ثلاث، إذن نضاعف بسطه ثلاث مرات أيضاً
4. يصبح لدينا (8) خرزات في بسط الكسر الأول و (9) خرزات في بسط الكسر الثاني. إذن الكسر الثاني $\frac{3}{4}$ أكبر من الكسر الأول $\frac{2}{3}$.



مضاعفة البسط بعدد مرات مضاعفة المقام

لتحويل العدد الكسري إلى كسر أو تحويل كسر بسطه أكبر مقامه، فإننا نحتاج لتعديل بسيط على تصميم الوسيلة، بحيث يصبح كما يلي:

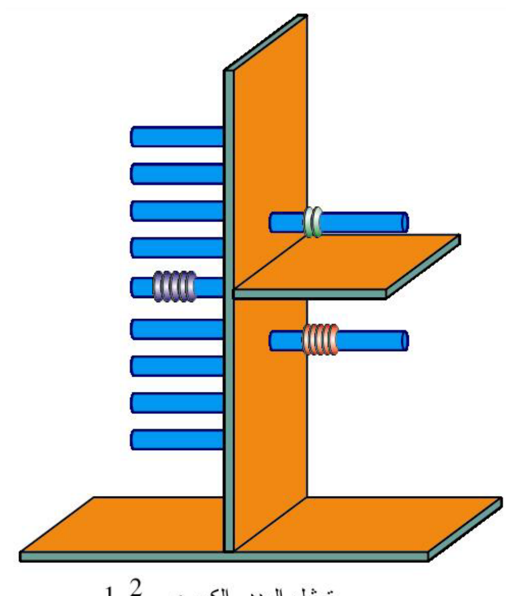


شكل الوسيلة الخاص بالعدد الكسري وتحويله

لتوضيح كيفية استخدامه دعنا نعطي المثال التالي

:

مثال (2) مثل العدد الكسري ، ثم حوله إلى كسر.

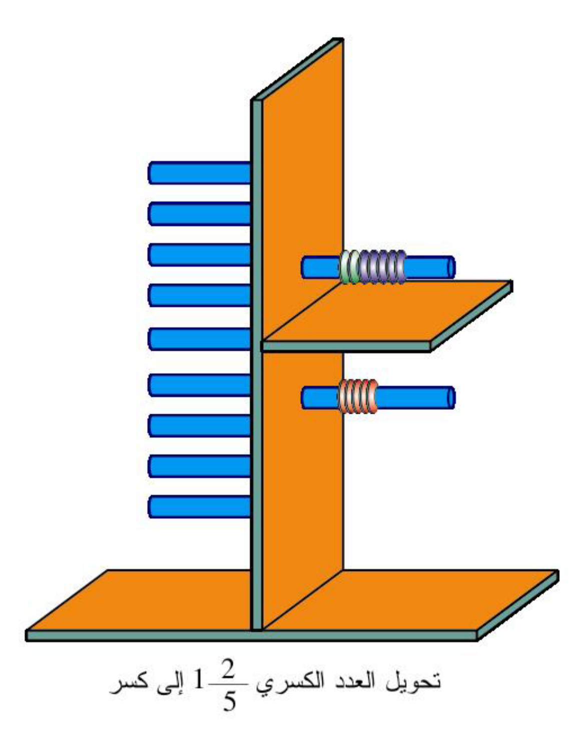


تمثيل العدد الكسري $1\frac{2}{5}$

الحل:

1. نمثل الكسر على الجهة اليمنى بوضع خرزتين ليمثلا البسط وخمسة ليمثلا المقام. وفي الجهة اليسرى نضع خمس خرزات لتمثل الواحد الصحيح.

2. ولتحويله إلى كسر ننقل الخرز الذي يمثل الواحد الصحيح إلى البسط ليصبح لدينا 7 خرزات ويبقى المقام كما هو.



تحويل العدد الكسري $1\frac{2}{5}$ إلى كسر

لتحويل الكسر الذي مقامه أكبر من كسره يتم العكس.

من السهل ملاحظة التشابه بين هذه الوسيلة والوسيلة التي سبقتها، فقد تم استبدال الصفوف بالقضبان، لذلك اختصرت الشرح المفصل عند حل الأمثلة لهذه الوسيلة. فإذا واجهت صعوبة في فهم هذه الوسيلة، يمكنك العودة للوسيلة السابقة.

الفصل الثالث

الأشكال الهندسية

تمهيد

إن رسم الأشكال الهندسية تأخذ من المعلم وقتاً كثيراً، وهذا ينعكس على مقدار مشاركة الطلبة. والوسائل التي سنتعرف عليها، تساعد باختصار الوقت وتسهم في تعلم العدد الأكبر من الطلبة في رسم الأشكال الهندسية. وعلينا أن نفرق هنا بين مهارة استخدام الأدوات الهندسية وبين رسم هذه الأشكال لمعرفة خصائصها.

سنتعلم في وسيلة راسم الأشكال الهندسية رسم مختلف أنواع الزوايا ونقيس مقدارها، ورسم مختلف أشكال المثلثات ونثبت أن مجموع زوايا أي مثلث تساوي 180 درجة، وأن الزاوية الخارجية للمثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخليتين، وسنتعلم كيف نرسم الاشكال الهندسية الأخرى مثل المربع والمعين وشبه المنحرف والخماسي والسداسي ... الخ.

سنستخدم لمعظم الوسائل القادمة التي تتعلق بالأشكال الهندسية، اللوح المغناطيسي، وعلينا أن نظيف قطعة بسيطة سنتعرف عليها بعد قليل، ثم نبدأ بعرض الوسائل.

ملاحظة:

- اللوح المغناطيسي متوفر في معظم المدارس، وحتى أنه متوفر في كثير من المنازل، ولأننا لن نستخدم اللوح المغناطيسي للكتابة عليه، لذلك لمن لا يملك هذا اللوح يمكن استخدام لوح من الحديد، لكن يفضل طلاءه ووضع إطار له، حتى لا يصدأ، أو تسبب حوافه الأذى خاصة للطلاب.

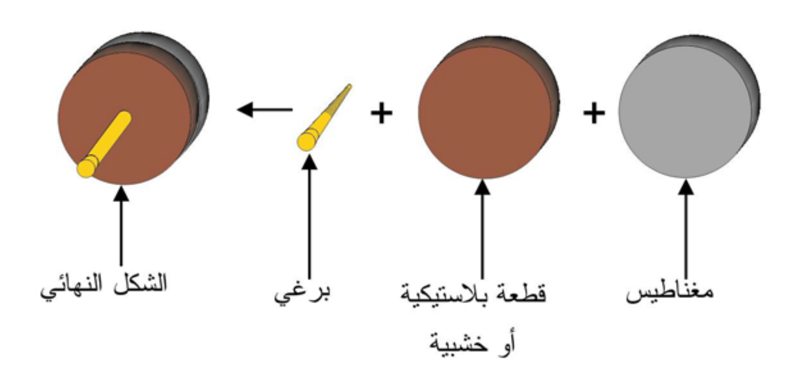
المواد والأدوات

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	دائري مغناطيس	12	
2	قطعة بلاستيكية أو خشبية دائرية صغيرة	12	نق 1.5سم
3	منقلة	6	
4	خيط مطاط	12	
5	برغي صغير	12	طول 2 سم

6	مواد لاصقة (آغو)	علبة	

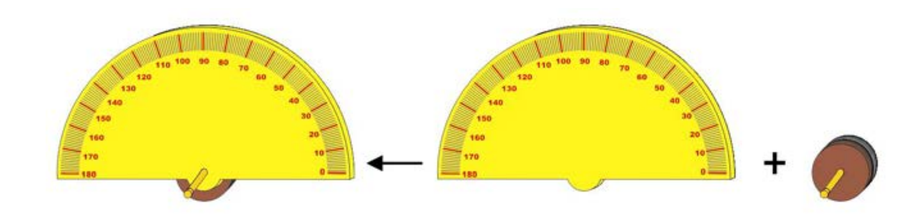
طريقة صنع الوسيلة

1. ثبت القطعة الخشبية (أو البلاستيكية) على المغناطيس، ثم ثبت البرغي على القطعة الخشبية كما في الشكل أدناه.



خطوات تصنيع القطعة المضافة لوسيلة راسم الاشكال الهندسية

2. اصنع من هذه المجموعة (12) نسخة (قطعة)
3. ثبت (6) مناقل على (6) قطع والشكل أدناه يوضح أحدى هذه القطع.



شكل القطعة النهائي بعد تركيب المنقلة عليها

وبذلك نكون قد انتهينا من صناعة القطع التي نحتاجها لتطبيق الوسائل التي تتعلق بالأشكال الهندسية.

الآن لنبدأ بتعلم كيفية استخدام هذه الوسيلة لرسم الأشكال الهندسية.

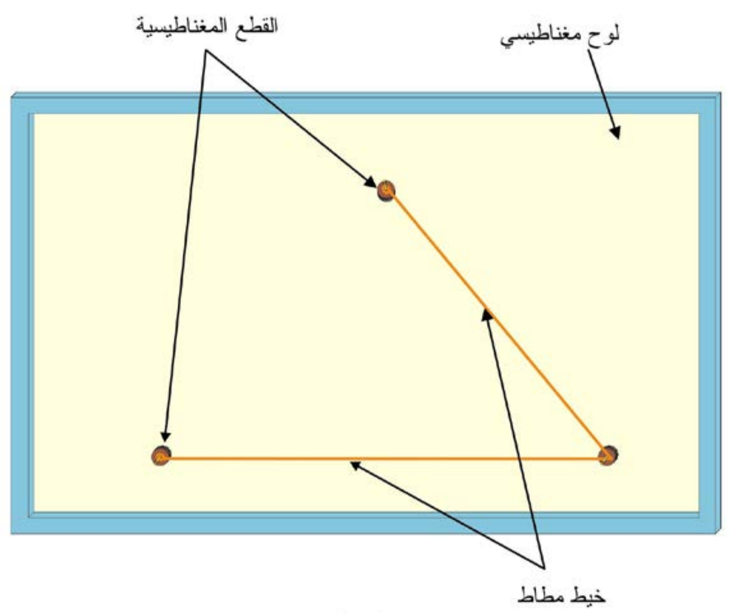
الوسيلة الأولى: راسم الزوايا

الهدف من الوسيلة: (1) رسم زوايا مختلفة بسهولة.
(2) رسم زوايا معلومة القيمة بسهولة.

طريقة عمل الوسيلة

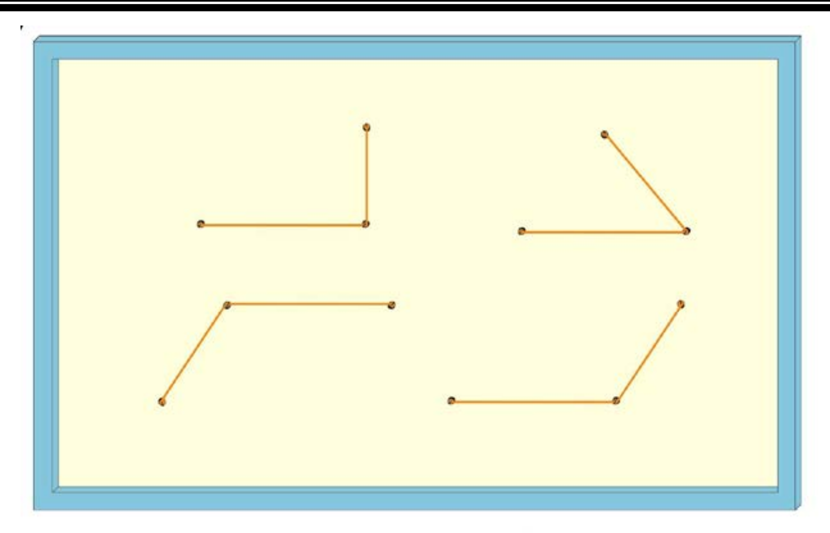
أولاً: رسم الزوايا

1. ضع ثلاثة مغانط بدون منقلة من المجموعات المغناطيسية التي صنعتها قبل قليل على اللوح المغناطيسي.
2. اصنع حلقة على طرفي الخيط المطاطي، ثم أدخل الحلقتين في برغي مجموعتين مغناطيسيتين.
3. شد الخيط المطاطي ليلتف حول البرغي الثالث ، والشكل أدناه يوضح طريقة رسم الزاوية.



رسم الزاوية

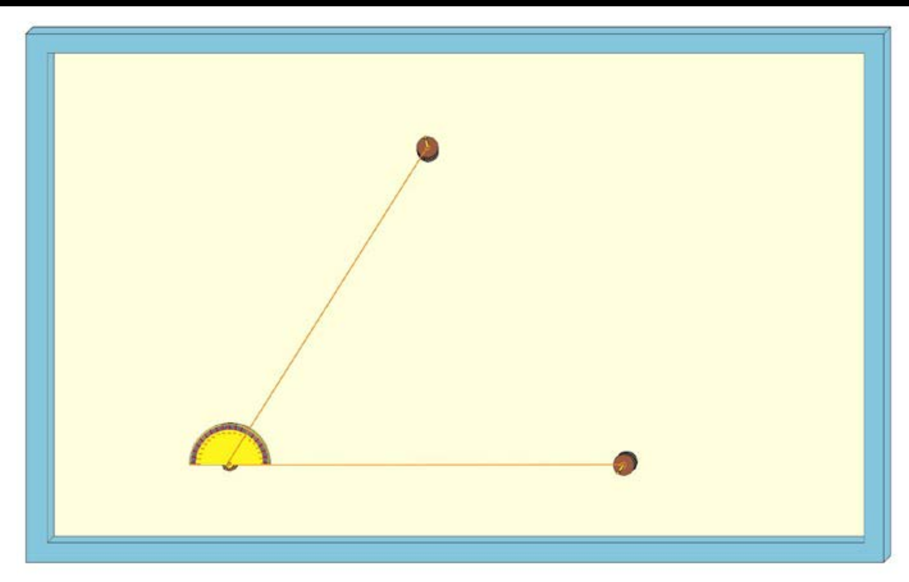
4. للحصول على أشكال مختلفة للزوايا، كل ما عليك فعله هو تغيير موقع المغانط.



أشكال مختلفة من الزوايا

ثانياً: رسم زوايا معلومة القيمة

1. لرسم زاوية معلومة القيمة، نستبدل القطعة المغناطيسية الوسطى، بقطعة تحوي منقلة، نرسم زاوية كما في الطريقة السابقة ونقرأ قيمتها، وهي كما في الشكل أدناه تساوي 60 درجة.



رسم زاوية معلومة

وهكذا باستطاعتنا أن نرسم الزاوية التي نريد، دون الحاجة إلى أدوات الرسم التقليدية، التي تأخذ وقتاً كثيراً، وباستطاعة أعداد كبيرة من الطلبة المشاركة في رسم هذه الزوايا.

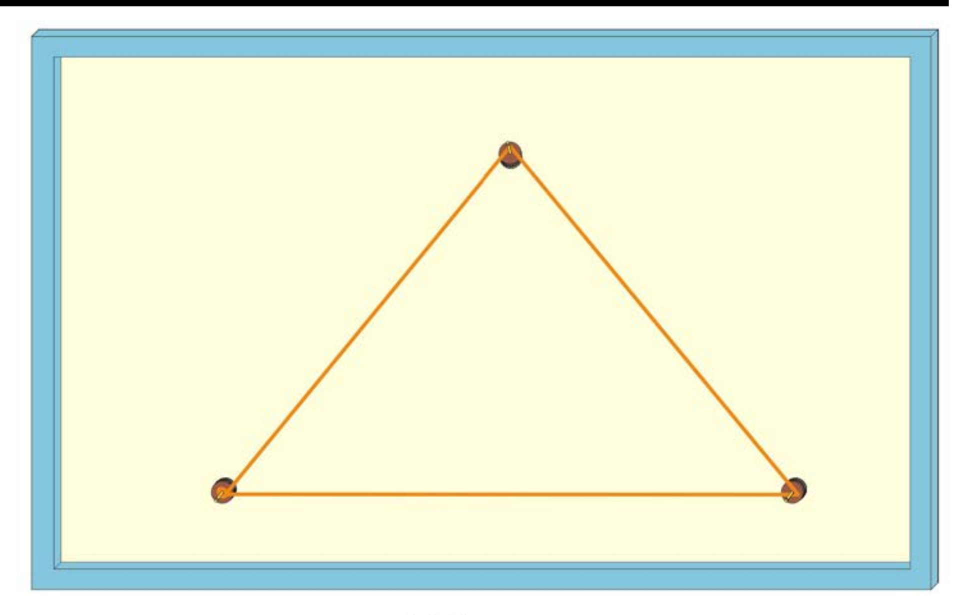
الوسيلة الثانية: راسم المثلثات

الهدف من الوسيلة: (1) رسم مثلثات مختلفة الخصائص (5 أنواع)
(2) إثبات أن الزاوية الخاجية تساوي مجموع الزاويتين الداخليتين

المستوى: من 8 – 13 سنة.

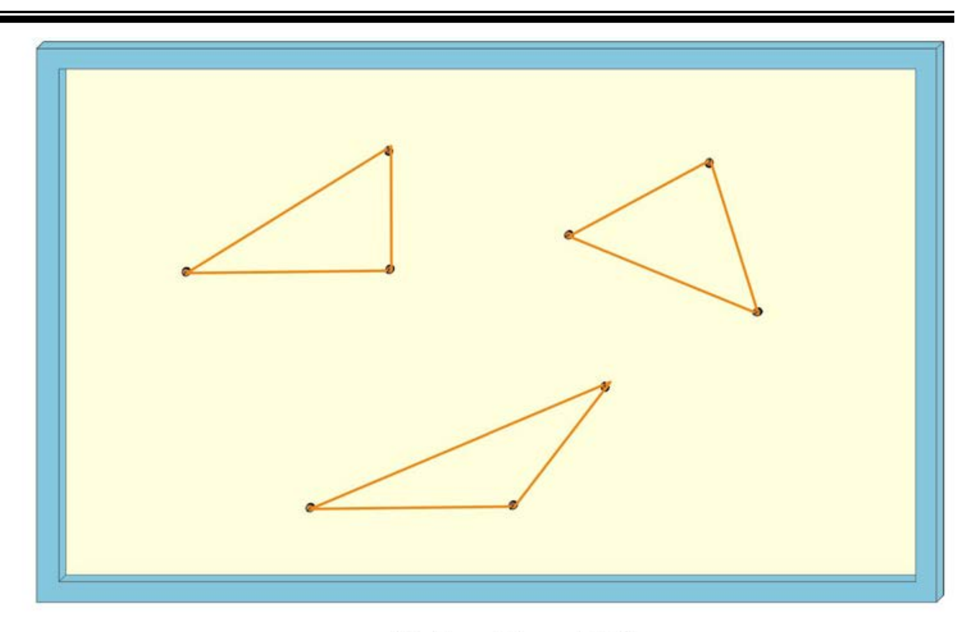
أولاً: رسم مثلثات مختلفة

1. ضع ثلاثة مغانط على اللوح المغناطيسي.
2. استخدم خيط مطاطي له حلقتين عند الأطراف ، ومدها لتحيط بالبراغي الثلاث المثبتة على المغانط.



رسم المثلث

3. للحصول على مثلثات مختلفة الشكل (قائم الزاوية أو منفرج الزاوية ...) كل ما عليك هو تغيير موقع المغانط ، والشكل التالي يوضح مجموعة من المثلثات مختلفة الأشكال.



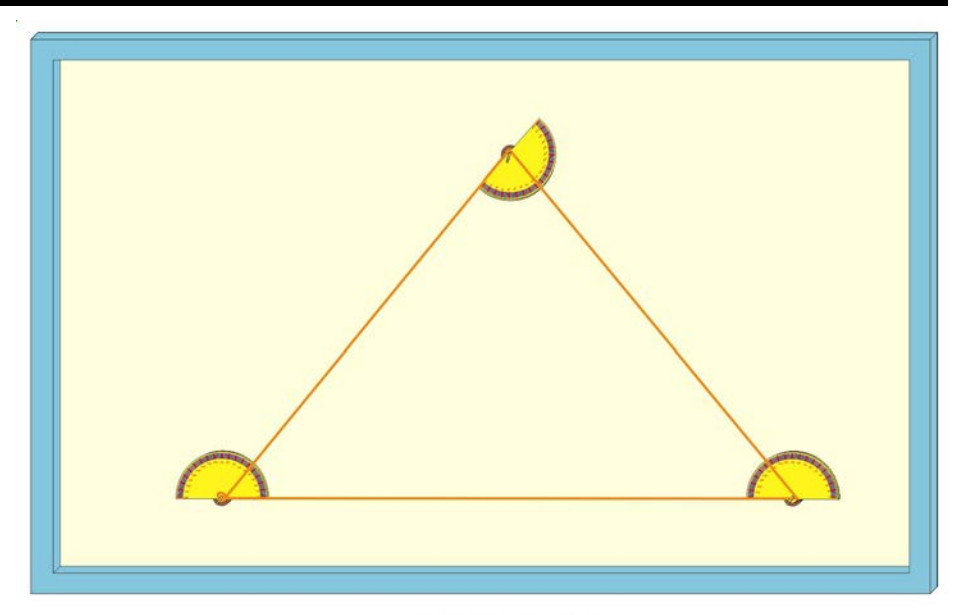
أشكال مختلفة من المثلثات

وبذلك نكون قد تعلمنا كيف نرسم مثلثات مختلفة الأشكال وبسرعة كبيرة.
ملاحظة:

- إن استخدام خيط مطاطي مناسب ومغانط قوية ضروري، وغير ذلك قد يكون سبباً في فشل الوسيلة حيث سيشد خيط المطاط المغانط ويؤدي إلى سقوطها، وعليك أخي المعلم أن تجرب استخدام الوسيلة قبل أخذها إلى الصف.

ثانياً: قياس زوايا رؤوس المثلث واثبات أن مجموع زواياه تساوي 180 درجة.

1. استبدل المغانط السابقة الثلاث بمغانط تحوي المناقل.
2. ضع خيط المطاط حول البراغي.



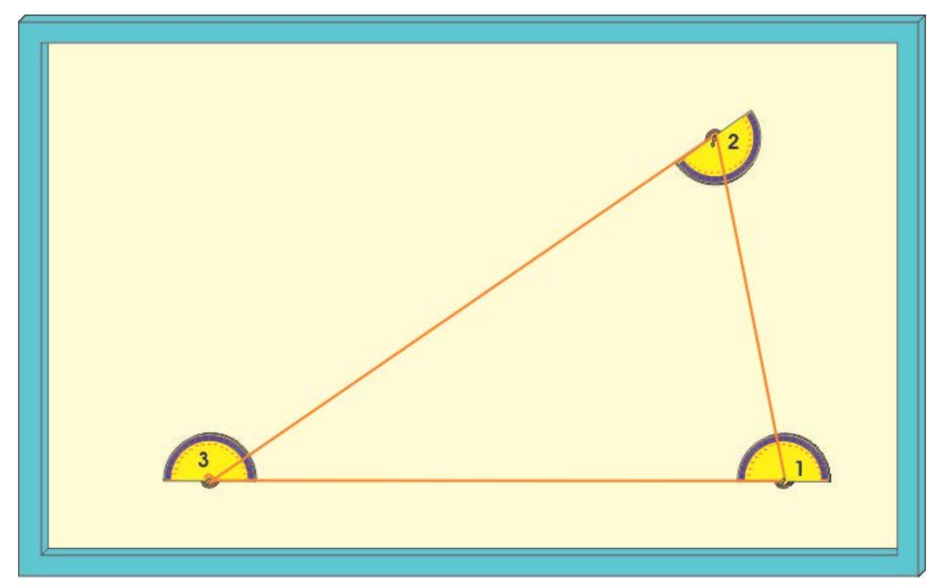
قياس زوايا المثلث

3. قس زوايا المثلث وجد مجموعها، هل تساوي 180 درجة.
4. غير شكل المثلث، ثم قس مجموع الزوايا.
5. اجعل أكبر عدد من الطلاب يغير شكل المثلث ثم يقيسوا مجموع الزوايا، هل كانت تساوي 180 درجة في جميع الحالات؟ لا بد أنها كذلك.

ثالثاً: رسم مثلث معلوم الزوايا

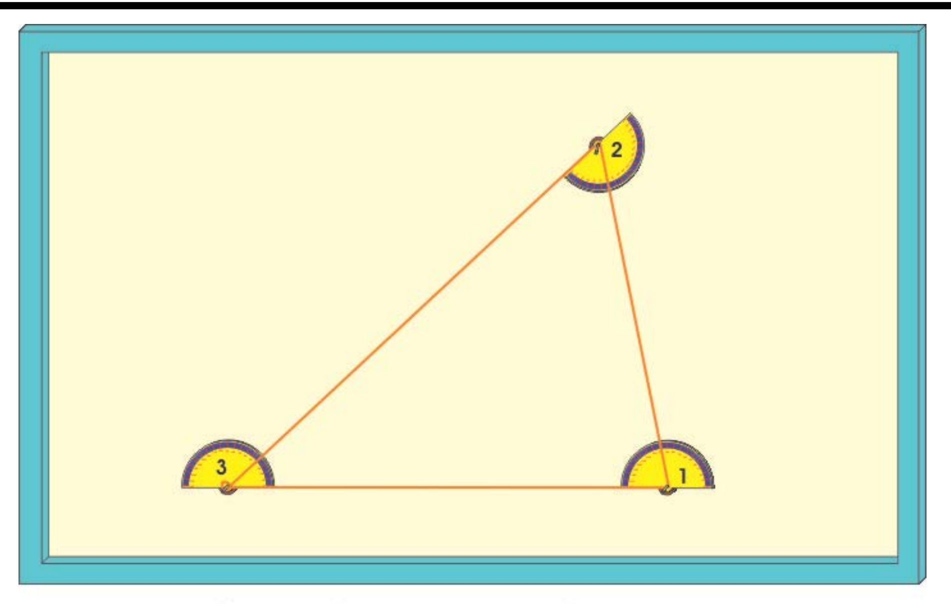
لنفرض أننا نريد أن نرسم مثلث زواياه كما يلي: 80، 60 و 40 درجة.

1. ارسم مثلثاً كما في السابق ولا تهتم لقيم الزوايا.
2. حرك المنقلة رقم 2 لليمين أو اليسار حتى تصبح قراءة المنقلة (1) تساوي 80 درجة.



تحريك المنقلة رقم 2 لتصبح قراءة المنقلة 1 تساوي 80 درجة

3. حرك المنقلة رقم (3) حتى تصبح قراءة المنقلة (2) 60 درجة وبالتالي قراءة المنقلة (3) 40 درجة.



تحريك المنقلة 3 لتصبح قراءة المنقلة 2 تساوي 60 درجة

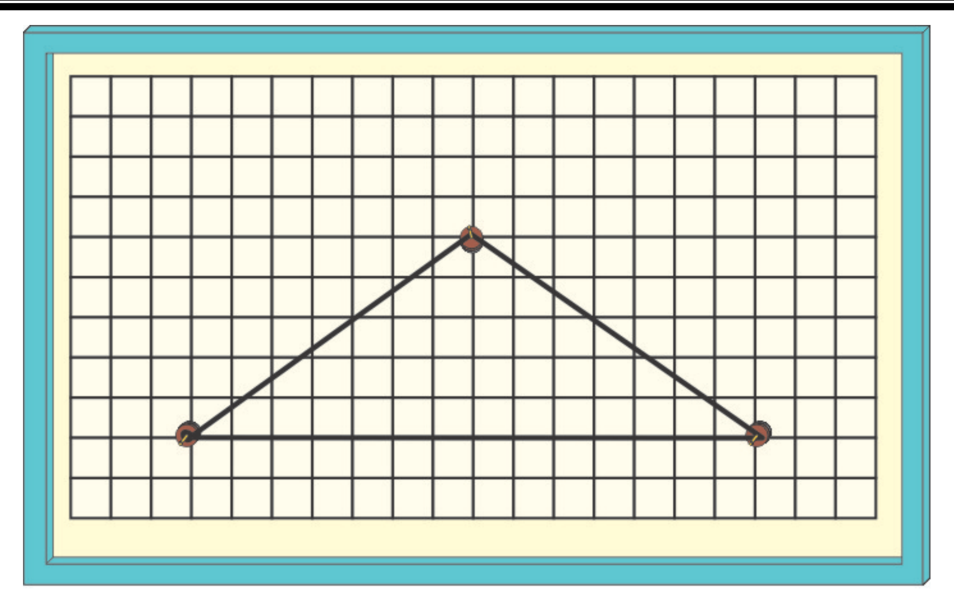
رابعاً: رسم مثلث متساوي الساقين.

هناك طريقتين لرسم مثلث متساوي الساقين:

الطريقة الأولى باستخدام شبكة الدليل، وهي عبارة عن مربعات ترسم على اللوح المغناطيسي، ولكن يفضل أن ترسم على ورقة أو شفافية، أي قطعة من البلاستك الشفاف، وتلصق على اللوح.

وكلما جعلنا المربعات أصغر في المساحة، كلما كان عملنا أكثر دقة، وهي أشبه بالشبكة التي تستخدم في برامج الرسم الفني المحوسبة.

والشكل التالي يوضح رسم مثلث متساوي الساقين بالاستعانة بشبكة الدليل.



رسم مثلث متساوي الساقين بالستعانة بشبكة الدليل

ويمكن رسم مثلثات متساوية الساقين بأشكال مختلفة بالاستعانة بشبكة الدليل. ويمكن استخدام المسطرة لقياس أطوال أضلاع المثلث للتأكد من أنه متساوي الساقين.

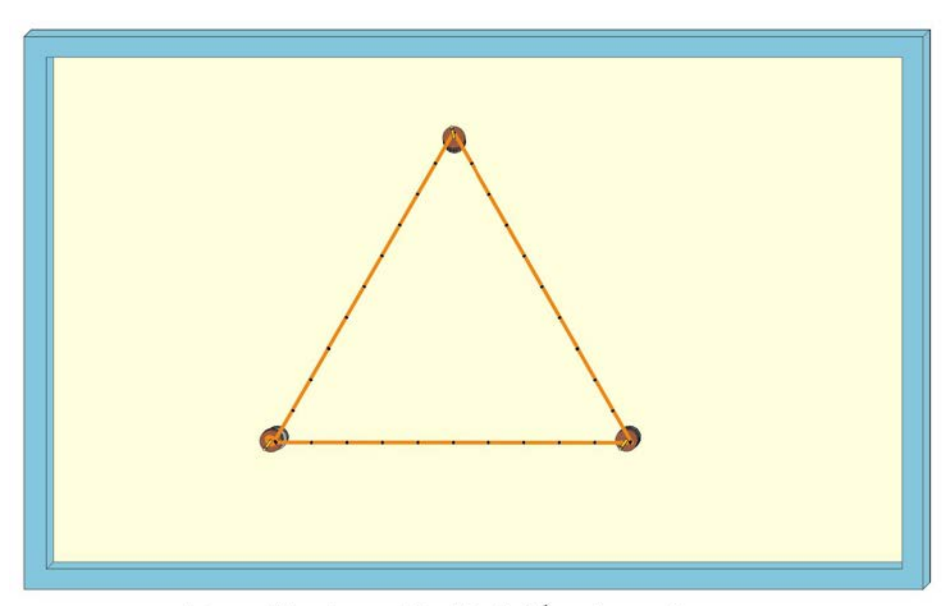
الطريقة الثانية: رسم مثلث فيه زاويتين متساويتين، أي نستخدم القطع مع المنقلة، وبالتالي يتعلم الطالب أن كل مثلث فيه زاويتين متساويتين، يجب أن يكون متساوي الساقين. وبالاعتماد على الطريقة الأولى، إذا استبدلت القطع الممغنطة بقطع تحوي منقلة، نثبت العكس أيضاً، أي كل مثلث متساوي الساقين، فإن زاويتي القاعدة متساويتين.

خامساً: رسم مثلث متساوي أطوال الأضلاع.

للمثلث المتساوي الأضلاع طريقتين أيضاً:

الأولى باستخدام رسم مثلث متساوي الزوايا، كما تعلمنا سابقاً، ثم قياس أطوال أضلاعه بمسطرة للتأكد.

والثانية، باستخدام خيط المطاط المنقط، وذلك بوضع إشارات (نقاط) ذات أبعاد متساوي على خيط المطاط، ولأن المثلث له ثلاثة أضلاع سنضع عدداً من الاشارات تقبل القسمة على 3 . والشكل أدناه يوضح ذلك.



رسم مثلث متساوي أطوال الاضلاع بخيط مطاطي منقط

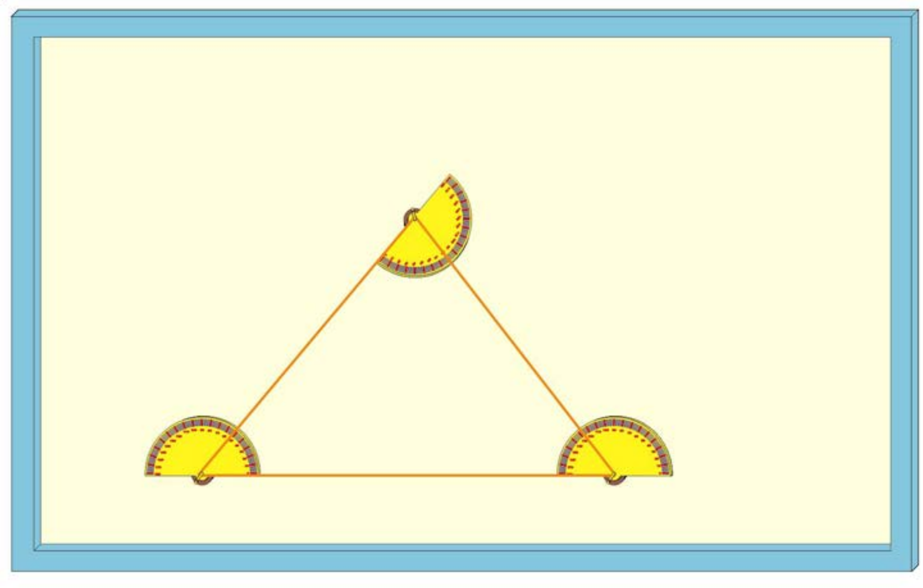
ملاحظات:

- أفضل طريقة لتنقيط خيط المطاط، شدة بموازات مسطرة مهما كان طولها، وبغض النظر عن مساحة المثلث الذي سنرسمه، أي مجموع أطوال أضلاعه، ثم وضع النقاط عليه، وعند رسم المثلث لا يهم إن كانت المسافات بين النقاط تساوي سم أو بوصة، فالمهم أن تكون هذه المسافات متساوية، وعدد النقاط على كل ضلع متساوية أيضاً.
- من السهل استنتاج أنه يمكن رسم مثلث متساوي الساقين بواسطة خيط المطاط المنقط.

- باستخدام الطرق السابقة أي المنقلة وشبكة الدليل والخيط المنقط يمكن رسم أي مثلث مهما كانت المعطيات، مثل معرفة قيمة زاوية وضلعين، أو زاويتين وضلع، وغير ذلك، ومعلمي الرياضيات يعرفون المقصود بذلك تماماً.

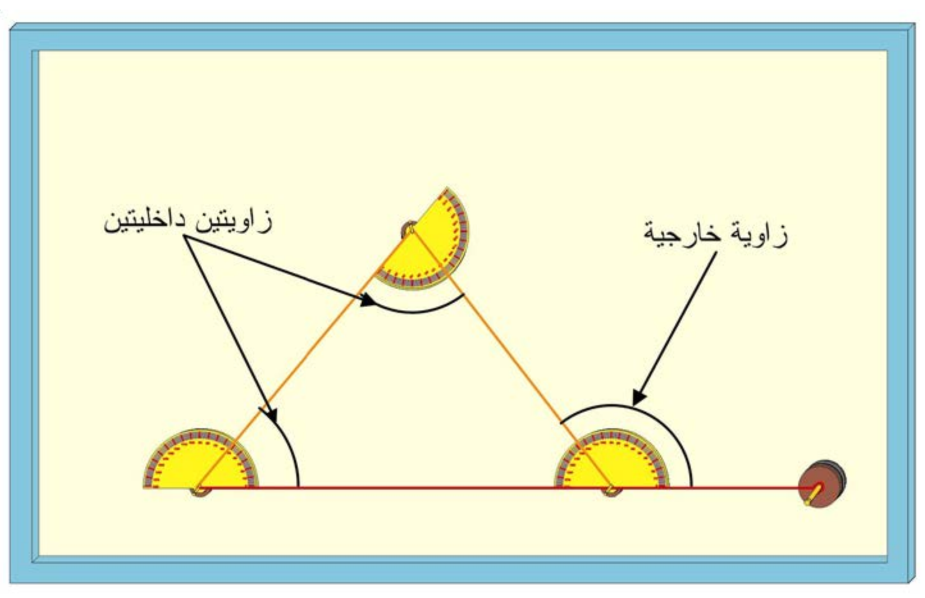
سادساً: إثبات أن الزاوية الخارجية لمثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخلتين

1. ارسم مثلثاً باستخدام قطع مغناطيسية مع منقلة.



(1) رسم مثلث

2. ضع قطعة مغناطيسية رابعة ثم اربط مع البرغي الذي يحويها خيط مطاطي، ثم اربطه مع إي من البراغي الثلاثة المثبتة على المناقل الثلاثة. ثم حرك المغناطيس الرابع إلى أن يصبح على امتداد أحد أضلاع المثلث.



(2) رسم زاوية خارجية

3. خذ قراءة الزاوية الخارجية ثم جد مجموع الزاويتين الداخلتين، هل هما متساويان؟

إن الطريقة بغاية البساطة ولا تحتاج إلى مثال آخر لفهمها وتطبيقها.

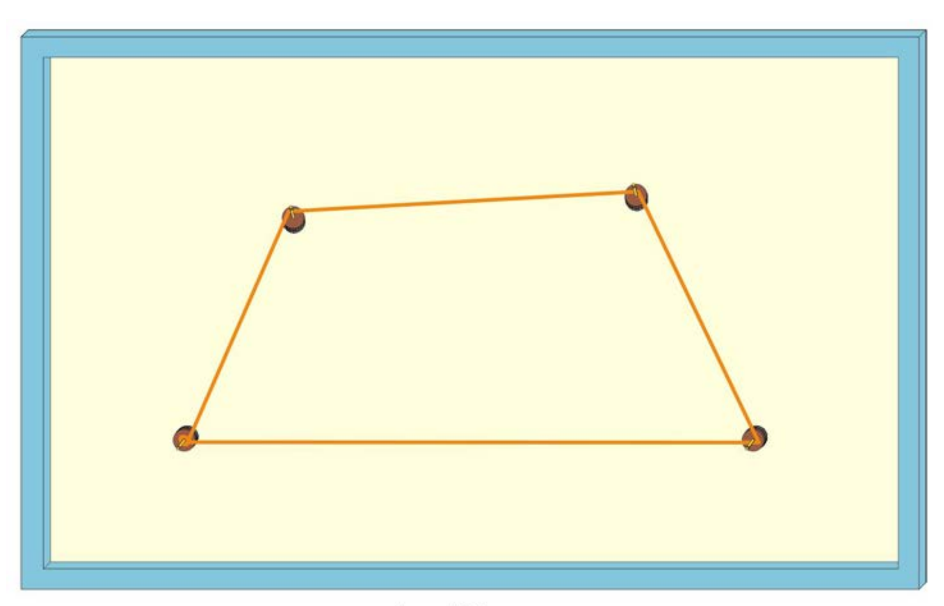
الوسيلة الثالثة: راسم الأشكال الرباعية

الهدف من الوسيلة: (1) سم عدة أشكال رباعية (مربع، مستطيل، معين وشبه منحرف).
(2) قياس مجموع زوايا الأشكال الرباعية.

طريقة عمل الوسيلة:

أولاً: رسم شكل رباعي

1. ضع أربعة مغانط على اللوح المغناطيسي.
2. ضع خيط مطاطي على براغي المغانط الأربعة.

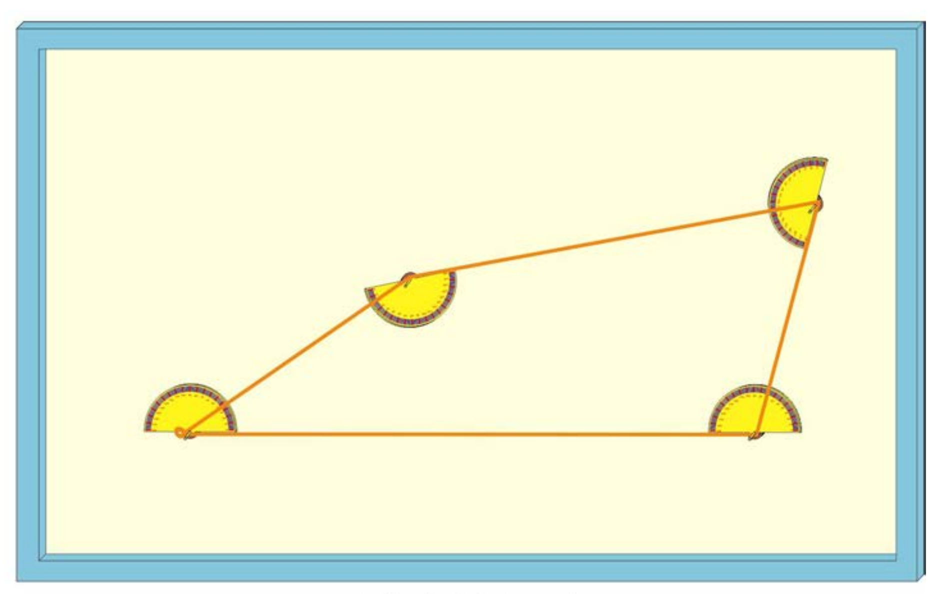


رسم شكل رباعي

بذلك نكون قد حصلنا على شكل رباعي.

ثانياً: قياس مجموع زوايا الشكل الرباعي

1. استبدل المغانط الأربعة السابقة بأربعة أخرى تحوي المناقل.

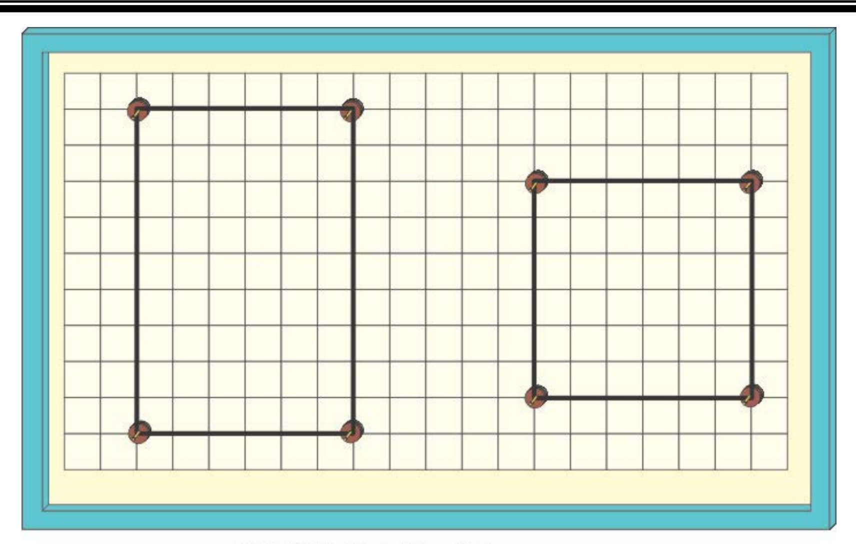


قياس زوايا الشكل الرباعي

2. قس الزوايا الأربعة مباشرة من المناقل. ثم جد مجموع هذه الزوايا. هل تساوي 360 درجة؟
3. غير شكل الشكل الرباعي وذلك بتحريك المغانط، ثم قس مقدار الزوايا الأربعة وجد مجموعها، هل تساوي 360 درجة.

ثالثاً: رسم مربع ومستطيل

1. للحصول على مربع أو مستطيل أنت بحاجة للاستعانة بشبكة الدليل، التي استخدمناها سابقاً في رسم المثلث المتساوي الأضلاع.



رسم مربع ومستطيل بالاستعانة بشبكة الدليل

لقياس مجموع زوايا المربع أو المستطيل فإننا نستخدم قطع المغناطيس المثبت عل كل منها منقلة.

يمكن بسهولة استنتاج إمكانية رسم المستطيل دون الاستعانة بشبكة الدليل، والاكتفاء فقط بالمنقلة. لكن لا يمكن استخدام المنقلة لرسم المربع، لماذا؟
أما رسم الأشكال الرباعية الأخرى مثل شبة المنحرف والمعين، أصبحت الآن في منتهى السهولة، وكل ما علينا فعله هو تغيير موقع المغانط، ولقياس زوايا هذه الأشكال، نستخدم المغانط ذات المنقلة.

ماذا عن بقية الأشكال الهندسية الأخرى (خماسي وسداسي ... ألخ) ؟
سأترك لكم استنتاج ذلك، لأنه أصبح بغاية السهولة.

الوسيلة الرابعة: مثلثات الورق وطريقة الطي

الهدف من الوسيلة: إثبات أن مجموع زوايا المثلث تساوي 180 درجة

المستوى: من 10 – 13 سنوات

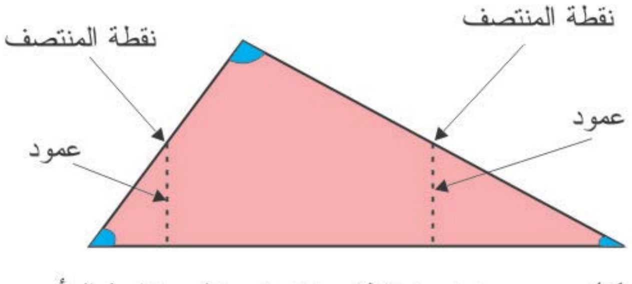
المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قطعة كرتون مقوى	1	60×60 سم
2	مشرط	1	

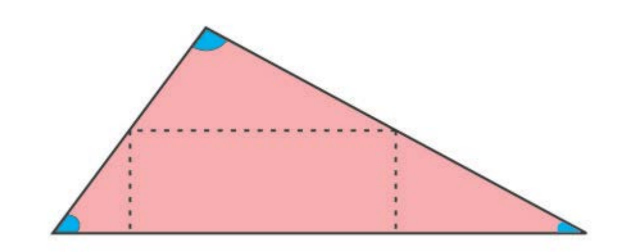
طريقة صنع الوسيلة:

هذه الوسيلة لا تحتاج إلى صناعة بالمعنى المذكور في العنوان أعلاه، فكل ما علينا هو القيام بما يلي:

1. ارسم مثلثاً على طبق الكرتون. بواسطة المشرط أو المقص قم بقص المثلث، أي يصبح لدينا مثلثاً من الكرتون.
2. حدد منتصف ضلعي زاوية رأس المثلث، وارسم من هاتين النقطتين عمودين ليلتقيا مع القاعدة. ثم صل بين هاتين النقطتين بخطوط متقطعة.



(1) رسم عمودين من نقطتي منتصف ضلعي زاوية الرأس



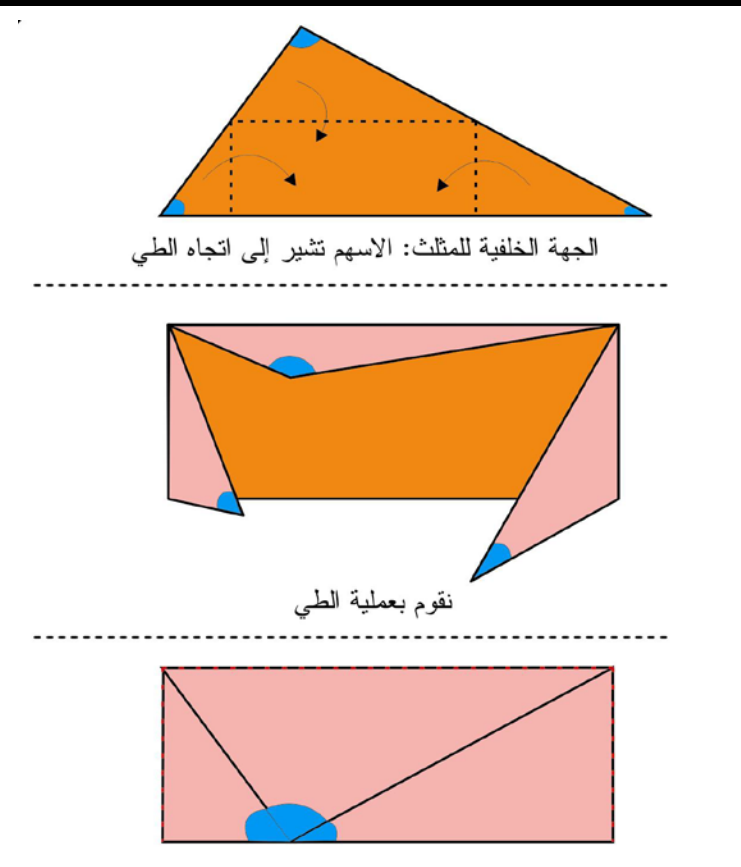
(2) التوصيل بين نقطتي المنتصف ليصبح لدينا مستطيل و 3 مثلثات

3. بواسطة المشرط اشرط دون أن تقطع تماماً على الخطوط المتقطعة أي وكأنك تقوم بعملية التحزيز وذلك لكي يسهل طي الكرتون.

مبدأ عمل الوسيلة:

عندما قمنا بعملية وضع الخطوط المتقطعة أصبح لدينا ثلاث مثلثات ومستطيل، ورؤوس هذه المثلثات هي نفس رؤوس المثلث الكبير الذي نريد أن نثبت أن مجموع زواياه تساوي 180 درجة، ولكي نثبت ذلك نقوم بما يلي:

1. طي المثلثات الثلاثة بعكس عملية التحزيز، أي على الجهة الثانية. حيث تلتقي رؤوس المثلث الثلاث معاً.



2. بما أن رؤوس المثلث إلتقت مع بعضها البعض وشكلت زاوية مستقيمة، وبما أن الزاوية المستقيمة تساوي 180 درجة، إذن مجموع زوايا المثلث تساوي 180 درجة.

الوسيلة الخامسة: مثلثات الورق وطريقة القص

الهدف من الوسيلة: إثبات أن مجموع زوايا المثلث تساوي 180 درجة

المستوى: من 10 – 13 سنوات

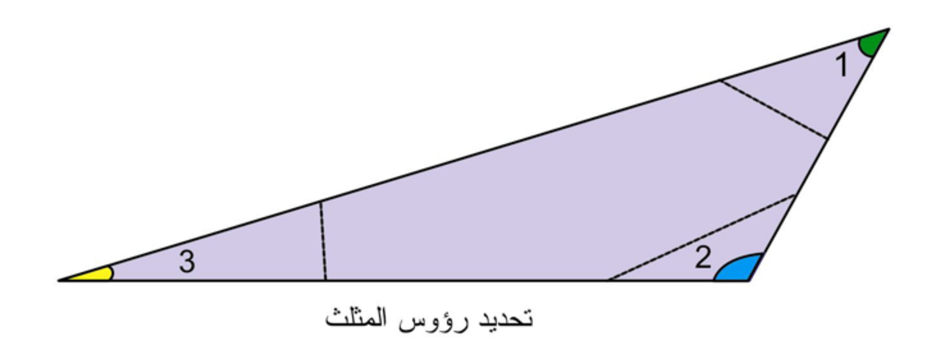
المواد والأدوات:

الرقم	المادة	العدد	المواصفات
1	قطعة كرتون مقوى	1	60×60 سم
2	مشرط	1	
3	لوح من معدن الحيديد	1	60×60 سم
4	مغناطيس	3	

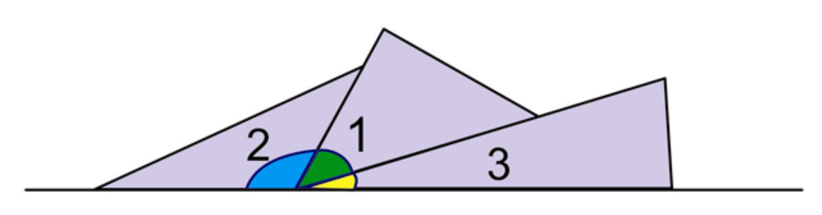
طريقة صنع وعمل الوسيلة

هذه الوسيلة تشبه إلى حدٍ كبير الوسيلة السابقة ، إذ سنقوم بعملية القص الكامل بدل التحزيز وذلك كما يلي:

1. نقص مثلث من الكرتون بواسطة المشرط ، ثم نقص رؤوس المثلث الثلاثة ، ولا يهم هنا من أين نقص.
2. نرسم خطاً مستقيماً على ورقة، ثم نقوم بتجميع رؤوس المثلث على هذا الخط عند نقطة محددة. بما أن الرؤوس الثلاث شكلت زاوية مقدارها 180 درجة، إذن مجموع زوايا المثلث تساوي 180 درجة.



تحديد رؤوس المثلث



تجميع رؤوس المثلث في نقطة واحدة على خط مستقيم

الوسيلة السادسة: مثلثات الورق ومساحة المثلث

الهدف من الوسيلة: إيجاد مساحة مثلث

المستوى: من 10 – 13 سنوات

المواد والأدوات:

استخدم الوسيلة السابقة، "مثلثات الكرتون وطريقة الطي" لهذه الوسيلة.

طريقة صنع وعمل الوسيلة

هذه الوسيلة تعتمد على الوسيلة السابقة ، "مثلثات الكرتون وطريقة الطي" إذ من السهل ملاحظة أنه بعد عملية الطي شكلت المثلثات الناتجة عن ها مستطيلين فوق بعضهما البعض، وكل مستطيل يمثل نصف مساحة المثلث، وبالتالي فإن مساحة المثلث تساوي ضعف مساحة المستطيل، وبما أن مساحة المستطيل من السهل إيجادها وهي

الطول × العرض

إذن مساحة المثلث = 2 × مساحة المستطيل.

= 2 × الطول × العرض............ (1)

لكن طول المستطيل = $\frac{1}{2}$ قاعدة المثلث.................(2)

وكذلك عرض المستطيل = $\frac{1}{2}$ ارتفاع المثلث ....(3)

وبتعويض (2) و (3) في (1) نحصل على:

مساحة المثلث = 2 × $\frac{1}{2}$ قاعدة المثلث × $\frac{1}{2}$ ارتفاع المثلث

= $\frac{1}{2}$ قاعدة المثلث ×ارتفاعه.

وبهذه الطريقة نثبت للطلبة ومن خلال الوسيلة المحسوسة العلاقة التي نجد من خلالها مساحة المثلث. ونستطيع أن نجد عددياً مساحة المثلث من خلال قياس طول وعرض المستطيل.